

محتويات الكتاب
تانية ثانوي
2020
امبراطورية
2023ت2
الوحدة الثانية
الموائع
الوحدة الثالثة
الحرارة
Star Design



الوحدة
الثانية
الموائع



خواص الموائع الساكنة

سنحاول دراسة الخواص الميكانيكية للموائع في حالة السكون (أي في حالة التوازن)، وينبغي ان يكون واضحاً ان المائع عندما يكون في حالة السكون فان الجزيئات التي يتكون منها المائع تكون في حالة حركة مستمرة عشوائية دائما.

• توجد المادة في إحدى حالات ثلاث (صلبة – سائلة – غازية) :

المواد الصلبة	المواد السائلة	المواد الغازية
مثل الزجاج	مثل الماء	مثل الهواء
تتخذ شكلاً محدداً	لا تتخذ شكلاً محدداً بل تتخذ شكل الإناء الموضوعة فيه	
لا تسمى موائع	تسمى موائع	

• هناك نوعين من الموائع هما :

الموائع السائلة	الموائع الغازية
حركتها انسيابية وجزيئتها غير قابلة للانضغاط	قابلة للانضغاط بسهولة
لها حجم معين	تشغل أى حيز توجد فيه (ليس لها حجم معين)

هل تعلم

الزئبق: هو المعدن الذي يوجد في الحالة السائلة ضمن درجة حرارة الغرفة ويعد مائعاً

تعريف الموائع

1. هى المواد التى تتميز بقدرتها على الانسياب .
2. هى أى مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلاً محدداً

بعض الخصائص الفيزيائية للموائع

1. الكثافة .
2. الضغط .

الكثافة 1

يوصف الذهب بأنه من الفلزات الثقيلة بينما يوصف الألومنيوم بأنه من الفلزات الخفيفة ويرجع هذا إلى أن الذهب أكبر كثافة من الألومنيوم ، والكثافة خاصية أساسية لأى مادة .

تعريف الكثافة

هى كتلة وحدة الحجوم من المادة .

قانون الكثافة

إذا كانت (m) كتلة مادة ما ، (V_{ol}) حجم المادة فإن :

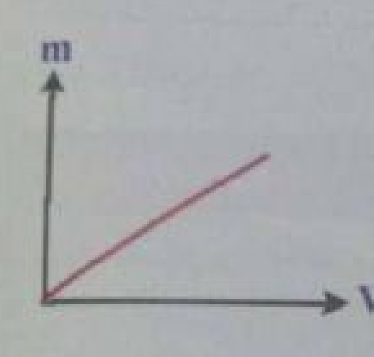


$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$$

العلاقة البيانية

الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كتلة حجم معين من مادة وقيمة هذا الحجم .



$$\text{الميل} = \frac{\text{رأسي}}{\text{أفقي}} = \frac{m}{V_{ol}} = \rho$$ (الكثافة المطلقة للمادة)

وحدة قياس الكثافة

فى النظام الدولى تكون الكتلة مقدرة بالكيلو جرام ، والحجم مقدراً بالمتر المكعب لذا فإن الكثافة تقدر بوحدة : كجم / م^3 (kg/m^3) .

تحويلات الكثافة

$$\frac{gm}{Cm^3} \xrightarrow{\times \frac{10^{-3}}{10^{-6}} = 10^3} \frac{Kg}{m^3}$$

$$\frac{gm}{L} \xrightarrow{\times \frac{10^{-3}}{10^{-3}} = 1} \frac{Kg}{m^3}$$

لاحظ

يمكن قياس الكثافة بوحدة : (gm/cm^3) ، ($gm/litre$)

س : ما معنى قولنا أن كثافة الماء = $1000\ kg/m^3$ ؟

ج : معنى ذلك أن كتلة $1\ m^3$ من الماء يساوى $1000\ kg$ عند ثبات درجة الحرارة.

العوامل التى تتوقف عليها الكثافة

يرجع التغير فى الكثافة من عنصر إلى آخر لاختلاف :

1. الوزن الذرى للعنصر أو الوزن الجزيئى للمركب (علاقة طردية) .
2. المسافات البينية بين الذرات أو الجزيئات (علاقة عكسية) .

لاحظ

كثافة المادة لا تتغير بتغير كتلة المادة أو حجمها فهى ثابتة للمادة الواحدة ولكنها تتغير بتغير نوع المادة أو درجة الحرارة .

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	الكثافة خاصية مميزة للمادة	لأنها لا تتغير بتغير كتلة المادة أو حجما ولكنها تتغير بتغير نوع المادة أو درجة الحرارة .
2	تغير الكثافة من عنصر لآخر	لاختلاف الوزن الذرى والمسافات البينية من عنصر لآخر .
3	تتغير كثافة المادة بتغير درجة الحرارة	لأنه عند تغير درجة الحرارة تتغير المسافات البينية بين جزيئات المادة وبالتالى بتغير الحجم لنفس الكتلة فتتغير كثافة المادة .

الكثافة النسبية لمادة (الوزن النوعي)

تعريفها

1. هى النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء فى نفس درجة الحرارة .
2. هى النسبة بين كتلة حجم معين من المادة إلى كتلة نفس الحجم من الماء فى نفس درجة الحرارة .

قانونها

$$\text{الكثافة النسبية} = \frac{\text{كثافة المادة في درجة حرارة معينة}}{\text{كثافة الماء في نفس درجة الحرارة}} = \frac{\rho_\ell}{\rho_w}$$

$$= \frac{\text{كتلة حجم معين من المادة في درجة حرارة معينة}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة}} = \frac{m_\ell}{m_w}$$

$$= \frac{\text{وزن الجسم في الهواء في درجة حرارة معينة}}{\text{وزن حجم من الماء مساويا لحجم الجسم في نفس درجة الحرارة}} = \frac{(F_g)_\ell}{(F_g)_w}$$

س : ما معنى أن الوزن النوعى للألومنيوم = 2.7 ؟

ج : معنى ذلك أن النسبة بين كثافة الألومنيوم إلى كثافة الماء فى نفس درجة الحرارة = 2.7 .

أو : النسبة بين كتلة حجم معين من الألومنيوم إلى كتلة نفس الحجم من الماء فى نفس درجة الحرارة = 2.7 .

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	لا يكون للكثافة النسبية للمادة وحدات تمييز	لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين في الوحدات .
2	قد تتساوى كثافة المادة مع كثافتها النسبية	يحدث ذلك عندما تكون وحدة قياس الكثافة g/cm^3 .

إرشادات حل المسائل

① كثافة المادة = الكثافة النسبية لها × 1000 . (لحساب كثافة مادة اضرب كثافتها النسبية في 1000) .

---

② لتحويل الكثافة من وحدة g/cm^3 إلى وحدة كجم / م³ اضرب في 1000 .

- كثافة المادة (g/cm^3) = الكثافة النسبية × 1 (كثافة الماء بوحدة g/cm^3) .
- كثافة المادة (kg/m^3) = الكثافة النسبية × 1000 (كثافة الماء بوحدة kg/m^3) .

---

③ وزن أى جسم مصمت (متجانس) يحسب من العلاقة : $F_g = mg$ أو من العلاقة : $F_g = \rho V g$.

---

④ كثافة مادة الجسم الأجوف (بداخله فراغ) تحسب من العلاقة : $\rho = \frac{m}{V - V_{space}}$

---

⑤ وزن الجسم الأجوف يحسب من العلاقة : $F_g = mg$ أو من العلاقة : $F_g = \rho (V - V_{space}) g$.

---

⑥ في حالة خلط أو مزج مادتين مختلفتين ولم يحدث تفاعل أو تداخل بين جزيئات المادتين فإن :

$$V_{\text{حجم المخلوط}} = V_{1\ \text{حجم المادة الأولى}} + V_{2\ \text{حجم المادة الثانية}}$$

$$M_{\text{كتلة المخلوط}} = m_{1\ \text{كتلة المادة الأولى}} + m_{2\ \text{كتلة المادة الثانية}}$$

وبالتالى فإنه :

(أ) عندما يراد حساب الكتل نبدأ بالحجوم حتى يتم استخدام الكثافات المعطاة في المسألة كالتالى :

$$V = V_1 + V_2$$

$$\frac{M}{\rho} = \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}$$

(ب) عندما يراد حساب الحجوم نبدأ بالكتل حتى يتم استخدام الكثافات المعطاة في المسألة كالتالى :

$$M = m_1 + m_2$$

$$\rho V = \rho V_1 + \rho V_2$$

⑦ في حالة خلط أو مزج مادتين مختلفتين وتغير حجمهما بعد الخلط نتيجة الذوبان فإن :

أ) حجم المخلوط بعد الخلط أقل من مجموع حجمهما قبل الخلط (والتغير في الحجم ΔV هو الفرق بينهما) .

$$V < v_1 + v_2$$

ب) نسبة الانكماش = $\frac{\Delta V}{v_1 + v_2} \times 100$

ج) $M = m_1 + m_2$

---

⑨ إذا لم يذكر لفظ الكثافة النسبية تعتبر الكثافة مطلقة .

⑩ للتحويل من (اللتر) إلى ($م^3$) نضرب في 10^{-3} .

مسائل محلولة

① مكعب من الصلب كتلته 200 جم ، احسب حجم المكعب علماً بأن الكثافة النسبية للصلب 8 وكثافة الماء 1000 كجم / $م^3$.

الحل :

الكثافة = الكثافة النسبية × كثافة الماء

$$\rho_{الصلب} = 8 \times 1000 = 8000\ kg/m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}} \longrightarrow V_{ol} = \frac{m}{\rho} = \frac{200 \times 10^{-3}}{800} = 0.25 \times 10^{-3} m^3$$

② وعاء معدني كتلته وهو فارغ 3 كجم وكتلته وهو ممتلىء بالماء 53 كجم وكتلته وهو ممتلىء بالجلسرين 66 كجم . احسب الكثافة النسبية للجلسرين .

الحل : الكثافة النسبية للجلسرين = $\frac{\text{كتلة حجم معين من الجلسرين}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}}$

الكثافة النسبية للجلسرين = $\frac{66-3}{53-3} = \frac{63}{50} = 1.26$

③ إذا كان الوزن النوعي للجازولين 0.68 فكم تكون كتلة اللتر منه ؟ وكم يكون وزنه ؟ علماً بأن عجلة السقوط الحر (عجلة الجاذبية) 9.8 م / $ث^2$ وكثافة الماء 1000 كجم / $م^3$.

الحل :

$$\rho_{الجازولين} = 0.68 \times 1000 = 680\ kg/m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}} \longrightarrow m = \rho V_{ol} = 680 \times 10^{-3} = 0.68\ Kg$$

$$F_g = mg = 0.68 \times 9.8 = 6.664\ N$$

④ كرة مجوفة وزنها 2 نيوتن وحجمها 2×10^{-4} م³ مصنوعة من معدن كثافة مادته 2707 كجم/ م³، احسب حجم الفراغ بها علماً بأن عجلة الجاذبية 10 م / ث².

الحل :

$$F_g = \rho(V - V_{space})g$$

$$2 = 2707\,(2 \times 10^{-4} - V_{space}) \times 10$$

$$\frac{2}{2707 \times 10} = 2 \times 10^{-4} - V_{space}$$

$$V_{space} = 2 \times 10^{-4} - \frac{2}{2707 \times 10} = 0.000726\ m^3$$

⑤ قطعة من اللعب والكوارتز كتلتها 0.5 كجم وكثافتها النسبية 6.4 فإذا كانت الكثافة النسبية للذهب والكوارتز 19.3، 2.6 على الترتيب فاحسب كتلة الذهب في هذه القطعة علماً بأن كثافة الماء 10^3 كجم / م³.

الحل :

$$\frac{M}{\rho} = \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$\frac{0.5}{6.4 \times 10^3} = \frac{m_1}{19.3 \times 10^3} + \frac{M - m_1}{2.6 \times 10^3}$$

بضرب طرفي المعادلة في 10^3 ينتج

$$\frac{0.5}{6.4} = \frac{m_1}{19.3} + \frac{0.5 - m_1}{2.6} = \frac{2.6\,m_1}{50.18} - \frac{19.3(0.5 - m_1)}{50.18}$$

$$= \frac{2.6\,m_1 + 19.3 \times 0.5 - 19.3\,m_1}{50.18} = \frac{9.65 - 16.7\,m_1}{50.18}$$

$$6.4\,(9.65 - 16.7\,m_1) = 0.5 \times 50.18$$

$$61.76 - 106.88\,m_1 = 25.09$$

$$106.88\,m_1 = 61.76 - 25.09 = 36.67$$

$$m_1 = 36.67 \div 106.88 = 0.343\ Kg$$

⑥ دورق سعته لتر واحد ملىء بسائلين الكثافة النسبية لهما معاً هى 1.4 فإذا كانت الكثافة النسبية للسائل الأول 0.8 وللسائل الثانى 1.8 فما حجم السائل الأول فى هذا المخلوط علماً بأن السائلين لا يمتزجان (أى لا يتفاعلان) عند الخلط وكثافة الماء 10^3 كجم / م³.

الحل:

$$\rho V = \rho V_1 + \rho V_2$$

$$1.4 \times 10^3 \times 10^{-3} = 0.8 \times 10^3 \times V_1 + 1.8 \times 10^3 \times (10^{-3} - V_1)$$

بالقسمة على 10^3 فإن:

$$1.4 \times 10^{-3} = 0.8 V_1 + 1.8 (10^{-3} - V_1)$$

$$= 0.8 v_1 + 1.8 \times 10^{-3} - 1.8 v_1$$

$$= 1.8 \times 10^{-3} - V_1$$

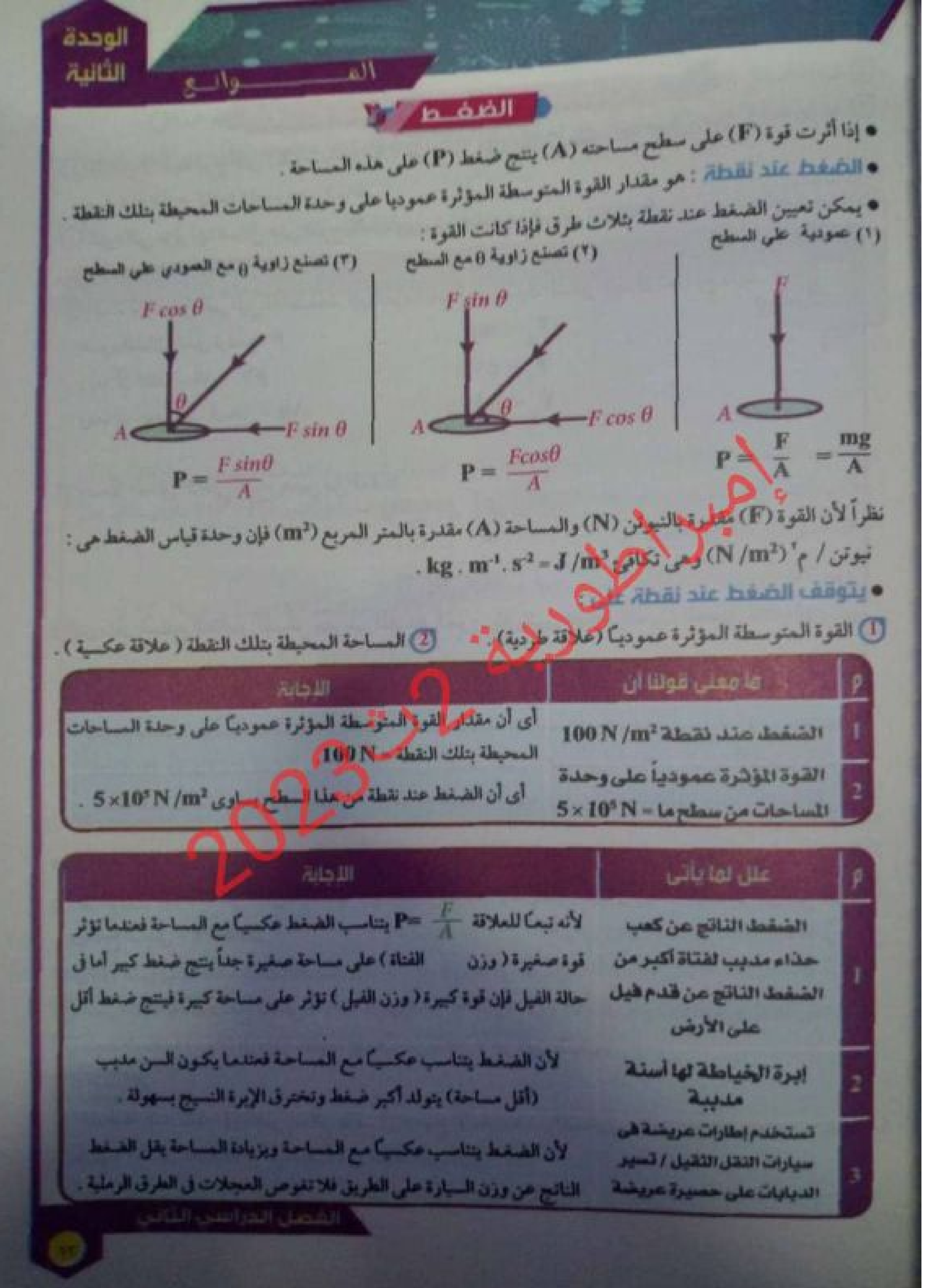
$$V_1 = 1.8 \times 10^{-3} - 1.4 \times 10^{-3} = 0.4 \times 10^{-3}\ m^3$$

تطبيقات الكثافة

① قياس كثافة المحلول الإلكتروليتى فى بطارية السيارة. ② فى العلوم الطبية فى قياس كثافة الدم والبول.

التطبيق	التفسير
قياس كثافة المحلول الإلكتروليتى فى بطارية السيارة	يمكن بقياس الكثافة الاستدلال على مدى شحن البطارية حيث: • تقل كثافة المحلول الإلكتروليتى (حمض الكبريتيك المخفف) عند تفريغ الشحنة الكهربية من البطارية نتيجة استهلاك حمض الكبريتيك فى تفاعله مع ألواح الرصاص وتكوين كبريتات الرصاص. • تزداد كثافة المحلول الإلكتروليتى عند إعادة شحن البطارية نتيجة تحرر الكبريتات من ألواح الرصاص وتعود للمحلول مرة أخرى وتعود لحالتها الطبيعية.
قياس كثافة الدم	• كثافة الدم فى الحالة الطبيعية تتراوح بين $1040\ kg/m^3$ إلى $1060\ kg/m^3$. • إذا زادت كثافة الدم عن $1060\ kg/m^3$ دل على زيادة تركيز خلايا الدم الحمراء ويشير ذلك إلى مرض التقرص. • إذا قلت كثافة الدم عن $1040\ kg/m^3$ دل على نقص تركيز خلايا الدم الحمراء ويشير ذلك إلى مرض فقر الدم (الأنيميا).
قياس كثافة البول	• الكثافة المعتادة للبول هى $1020\ kg/m^3$. • إذا زادت كثافة البول دل ذلك على زيادة فى إفراز الأملاح نتيجة لبعض الأمراض. • إذا قلت كثافة البول دل ذلك على نقص نسبة الأملاح نتيجة لبعض الأمراض.

م	علل لما يأتي	الإجابة
1	يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية بقياس كثافة المحلول الإلكتروليتي بها	لأن نقص كثافة المحلول الإلكتروليتي يدل على تفريغ شحن البطارية وتعود كثافة المحلول إلى معدلها الطبيعي عند إعادة شحنها .
2	تقل كثافة المحلول الإلكتروليتي (حمض الكبريتيك المخفف) أثناء تفريغ البطارية	نتيجة استهلاك حمض الكبريتيك في تفاعله مع ألواح الرصاص وتكوين كبريتات الرصاص .
3	يمكن الكشف عن حالات الإصابة بالأنيميا عن طريق قياس كثافة الدم	لأن نقص كثافة الدم عن المعدل الطبيعي يدل على نقص تركيز خلايا الدم وبالتالي الإصابة بالأنيميا .
4	يمكن تشخيص بعض الأمراض بقياس كثافة البول	لأن بعض الأمراض تزيد من نسبة الأملاح في البول فتزيد كثافته عن الحالة الطبيعية



الضغط

- إذا أثرت قوة (F) على سطح مساحته (A) ينتج ضغط (P) على هذه المساحة .
- **الضغط عند نقطة** : هو مقدار القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة .
- يمكن تعيين الضغط عند نقطة بثلاث طرق فإذا كانت القوة :

(١) عمودية على السطح

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$$

(٢) تصنع زاوية θ مع السطح

$$P = \frac{F\cos\theta}{A}$$

(٣) تصنع زاوية θ مع العمودي على السطح

$$P = \frac{F\sin\theta}{A}$$

نظراً لأن القوة (F) مقدرة بالنيوتن (N) والمساحة (A) مقدرة بالمتر المربع (m^2) فإن وحدة قياس الضغط هي : نيوتن / م² (N/m^2) وهي تكافئ $J/m^3 = kg . m^{-1} . s^{-2}$.

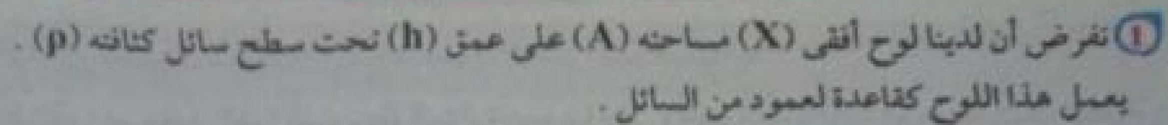
- **يتوقف الضغط عند نقطة على :**

① القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً (علاقة طردية) . ② المساحة المحيطة بتلك النقطة (علاقة عكسية) .

م	ما معنى قولنا أن	الإجابة
1	الضغط عند نقطة $100\ N/m^2$	أي أن مقدار القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة $100\ N$
2	القوة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات من سطح ما = $5\times10^5\ N$	أي أن الضغط عند نقطة من هذا السطح يساوي $5\times10^5\ N/m^2$.

م	علل لما يأتي	الإجابة
1	الضغط الناتج عن كعب حذاء مدبب لفتاة أكبر من الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض	لأنه تبعاً للعلاقة $P=\frac{F}{A}$ يتناسب الضغط عكسياً مع المساحة فعندما تؤثر قوة صغيرة (وزن الفتاة) على مساحة صغيرة جداً ينتج ضغط كبير أما في حالة الفيل فإن قوة كبيرة (وزن الفيل) تؤثر على مساحة كبيرة فينتج ضغط أقل
2	إبرة الخياطة لها أسنة مدببة	لأن الضغط يتناسب عكسياً مع المساحة فعندما يكون السن مدبب (أقل مساحة) يتولد أكبر ضغط وتخترق الإبرة النسيج بسهولة .
3	تستخدم إطارات عريضة في سيارات النقل الثقيل / تسير الدبابات على جنزير عريض	لأن الضغط يتناسب عكسياً مع المساحة وبزيادة المساحة يقل الضغط الناتج عن وزن السيارة على الطريق فلا تغوص العجلات في الطرق الرملية .

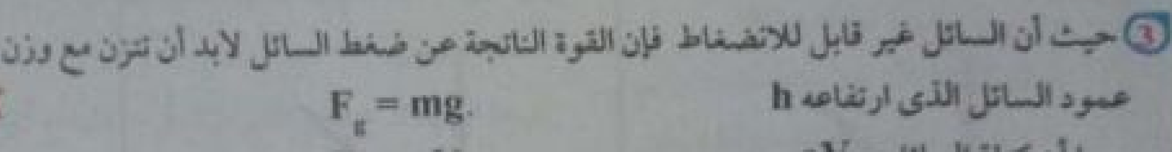
الضغط عند نقطة في باطن سائل



(1) نفرض أن لدينا لوح أفقى (X) مساحته (A) على عمق (h) تحت سطح سائل كثافته (ρ) .
يعمل هذا اللوح كقاعدة لعمود من السائل .

(2) القوة التى يؤثر بها السائل على اللوح X تساوى وزن عمود من السائل ارتفاعه h ومساحة مقطعه A .

(3) حيث أن السائل غير قابل للانضغاط فإن القوة الناتجة عن ضغط السائل لابد أن تتزن مع وزن عمود السائل الذى ارتفاعه h



$$F_g = mg$$

وبما أن كتلة السائل = ρV

$$F_g = \rho V g$$

وبما أن حجم هذا السائل = Ah

$$F_g = \rho A h g$$

(4) ضغط السائل P على اللوح يتعين من العلاقة :

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\rho A h g}{A}$$

$$P = \rho g h$$

(5) وبما أن السطح الخالص للسائل يتعرض للضغط الجوى P_a يكون الضغط الكلى (المطلق) .

$$P = P_a + \rho g h$$

الضغط عند نقطة فى باطن سائل يقدر بوزن عمود السائل الذى قاعدته وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعه البعد العمودى بين تلك النقطة وسطح السائل

س : ما معنى قولنا أن : الضغط عند نقطه فى باطن سائل $2000\ N/m^2$ ؟

ج : أى أن وزن عمود السائل الذى قاعدته وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعه البعد الرأسى بين النقطة وسطح السائل = 2000 N

العوامل التى يتوقف عليها الضغط عند نقطة فى باطن سائل :

(1) عمق النقطة تحت سطح السائل (علاقة طردية) . (2) كثافة السائل (علاقة طردية) .

(3) عجلة الجاذبية (علاقة طردية) ، فقيمة g تتغير من مكان لآخر تغير طفيف .

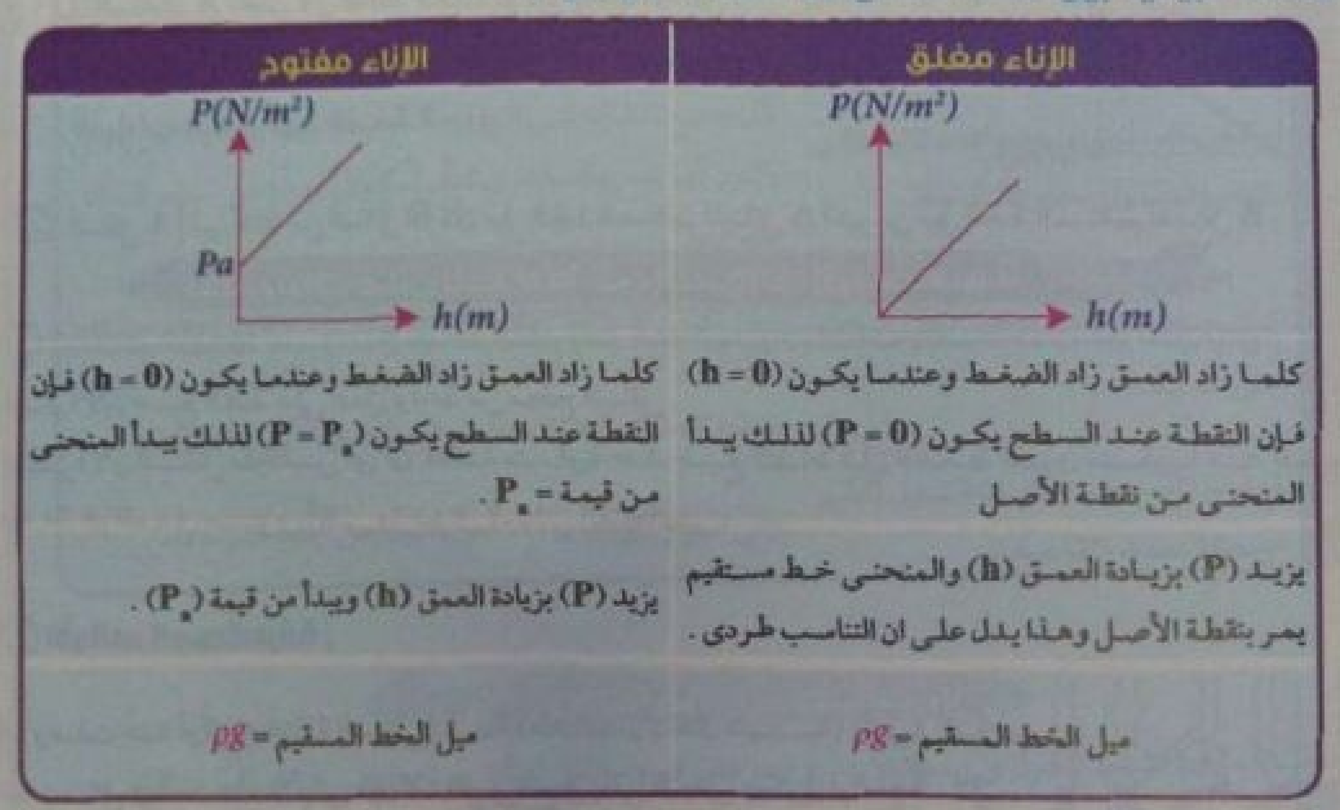
لاحظ

(1) الضغط عند نقطة فى باطن سائل يؤثر فى جميع الاتجاهات بالتساوى ، فإذا كان الضغط عند نقطة ما يساوى (P) فإن الضغط فى أى اتجاه من النقطة يساوى (P) .

② ضغط السائل دائما يؤثر فى الاتجاه العمودى على السطح (الجدار أو أى سطح موجود فى السائل) .

③ عند أى نقطة فى باطن سائل يمكن أن يؤثر الضغط فى أى اتجاه ، واتجاه القوة على سطح معين يكون عموديا على السطح .

العلاقة البيانية بين ضغط السائل عند نقطة (P) وعمق النقطة (h) :



الإناء مغلق	الإناء مفتوح
$P(N/m^2)$ ، $h(m)$	$P(N/m^2)$ ، Pa ، $h(m)$
كلما زاد العمق زاد الضغط وعندما يكون $(h = 0)$ فإن النقطة عند السطح يكون $(P = 0)$ لذلك يبدأ المنحنى من نقطة الأصل	كلما زاد العمق زاد الضغط وعندما يكون $(h = 0)$ فإن النقطة عند السطح يكون $(P = P_a)$ لذلك يبدأ المنحنى من قيمة P_a .
يزيد (P) بزيادة العمق (h) والمنحنى خط مستقيم يمر بنقطة الأصل وهذا يدل على ان التناسب طردى .	يزيد (P) بزيادة العمق (h) ويبدأ من قيمة (P_a) .
ميل الخط المستقيم $= \rho g$	ميل الخط المستقيم $= \rho g$

س: الرسم البيانى المقابل يمثل العلاقة بين الضغط عند نقطة فى باطن سائل وعمق النقطة عن سطح السائل لسائلين مختلفين A ، B :

① ماذا تمثل النقطة C ؟ ② أى السائلين أكبر كثافة ؟ ولماذا ؟

ج : ① النقطة C تمثل الضغط الجوى (P_a) .

② كثافة السائل A أكبر من كثافة السائل B

لأن ميل الخط المستقيم للسائل A أكبر من ميل الخط المستقيم للسائل B .

س : الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط (P) وعمق السائل (h) في مخبارين بهما سائلين مختلفين في الكثافة A ، B :

① أي المخبارين مغلق وأيهما مفتوح ؟ ولماذا ؟ ② أي السائلين أكبر كثافة ولماذا ؟

ج : ① المخبار A مغلق لأن الخط المستقيم يمر بنقطة الأصل .

المخبار B مفتوح لأن الخط المستقيم B يقطع جزء من محور الصادات يساوي قيمة الضغط الجوي .

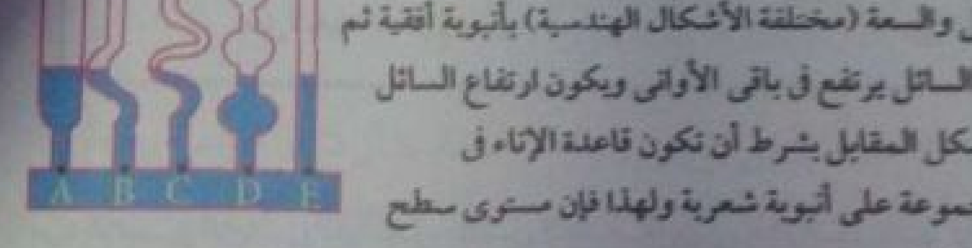
② السائل A أكبر كثافة من السائل B لأن ميل الخط المستقيم للسائل A أكبر من ميل الخط المستقيم للسائل B .

تطبيقات على الضغط في السوائل المتجانسة

① تساوي الضغط عند جميع النقط التي تقع في مستوى أفقي واحد في سائل متجانس :

- نظراً لأن جميع النقط على عمق واحد من سطح السائل .
- نظراً لأن السائل متجانس أي أن كثافته متساوية عند جميع النقاط فإن الضغط يكون متساوياً عند جميع النقاط الواقعة في مستوى أفقي واحد في السائل المتجانس .

② الأواني المستطرقة :



إذا وصلت عدة أواني مختلفة الشكل والسعة (مختلفة الأشكال الهندسية) بأنبوبة أفقية ثم صب سائل في أحد هذه الأواني فإن السائل يرتفع في باقي الأواني ويكون ارتفاع السائل متساوياً في جميع الأواني كما في الشكل المقابل بشرط أن تكون قاعدة الإناء في مستوى واحد وألا تحتوي هذه المجموعة على أنبوبة شعرية ولهذا فإن مستوى سطح البحر واحد لكل البحار المتصلة ببعضها .

③ زيادة سمك السد عند قاعدته :

كلما زاد عمق الماء زاد ضغطه فلابد من زيادة سمك السد عند قاعدته حتى يتحمل الضغط المتزايد نتيجة زيادة العمق .

م	علل لما يأتي	الإجابة
1	يتساوى الضغط عند جميع نقاط المستوى الأفقي الواحد في السائل المتجانس	لأن الضغط عند أي نقطة في باطن السائل = ρgh وعند تساوي عمق النقاط أسفل السطح وتساوي الكثافة تتساوى الضغوط .
2	يكون مستوى سطح الماء ثابتاً في المحيطات والبحار المفتوحة	لأن جميع النقاط التي تقع في مستوى أفقي واحد في باطن سائل يكون لها نفس الضغط وبالتالي يكون بعدها عن سطح السائل متساوي
3	تبنى خزانات المياه في أعلى مكان في المدينة	لأنه طبقاً لنظرية الأواني المستطرقة فإن سطح الماء سيرتفع في مواسير المياه الرأسية التي تغذي المنازل إلى نفس مستوى سطح الماء في الخزان فتصل المياه إلى الأدوار العليا .
4	تبنى السدود بحيث تكون أكثر سمكاً عند القاعدة	حتى تتحمل الزيادة في الضغط الناتجة عن زيادة عمق الماء .

إرشادات حل المسائل

① لحساب أكبر ضغط لمتوازي مستطيلات يوضع على الوجه الذي له أقل مساحة ($P = \frac{F}{A}$ أقل مساحة) .

② لحساب أقل ضغط لمتوازي مستطيلات يوضع على الوجه الذي له أكبر مساحة ($P = \frac{F}{A}$ أكبر مساحة) .

③ لحساب فرق الضغط بين نقطتين فإننا نحسب ضغط السائل الموجود بين النقطتين من العلاقة : $\Delta P = \rho g h$

④ في إطار السيارة يكون ضغط الهواء المحبوس بداخل الإطار (P) أكبر من ضغط الهواء خارج الإطار (P_a) ويكون $\Delta P = P - P_a$

⑤ في الغواصة يكون ضغط الهواء المحبوس داخل الغواصة (P_a) أقل من الضغط خارج الإطار (P) ويكون :

$$\Delta P = (P_a + \rho g h) - P_a = \rho g h$$

$$\Delta F = P.A = \rho g h.A$$

مسائل محلولة

1. قاعدة حوض أسماك مساحتها 1000 سم²، وكان الحوض يحتوي على ماء وزنه 400 نيوتن، احسب ضغط الماء على قاعدة الحوض.

الحل :

$$P = \frac{F}{A} = \frac{400}{1000 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^{3}\ N/m^{2}$$

2. إذا كان الضغط على قاع إناء أسطواني به زيت هو 1.5×10^{3} نيوتن / م²، احسب القوة الكلية المؤثرة على قاعدة الإناء إذا كان قطر القاعدة 8 أمتار. $(\pi = \frac{22}{7})$

الحل :

$$P = \frac{F}{A} \longrightarrow F = PA\ ,\ A = \pi r^{2}$$

$$F = PA = 1.5 \times 10^{3} \times \frac{22}{7} \times (4)^{2} = 75428.51 N$$

3. متوازي مستطيلات صلب أبعاده (5 Cm ، 10 Cm ، 20 Cm) كثافة مادته 5000 كجم / م³ فإذا وضع على سطح مستوى أفقي، احسب أكبر ضغط وأقل ضغط للمتوازي. $(g = 10\ m/s^{2})$

الحل : لحساب أكبر ضغط للمتوازي يوضع المتوازي على الوجه الأقل مساحة (5 cm × 10 Cm).

$$P = \frac{F}{A} = \frac{5000 \times 10 \times (20 \times 10 \times 5 \times 10^{-6})}{5 \times 10 \times 10^{-4}} = 10^{4}\ N/m^{2}$$

لحساب أقل ضغط للمتوازي يوضع المتوازي على الوجه الأكبر مساحة (20 Cm × 10 Cm).

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\rho g V}{A} = \frac{5000 \times 10 \times (20 \times 10 \times 5 \times 10^{-6})}{20 \times 10 \times 10^{-4}} = 2500\ N/m^{2}$$

4. فرق ضغط قدره 3.039×10^{5} نيوتن / م² مطلوبة لإطار سيارة فإذا كان الضغط الجوي 1.013×10^{5} نيوتن / م²، احسب قيمة ضغط الهواء داخل الإطار.

الحل :

$$\Delta P = P - P_{a}$$

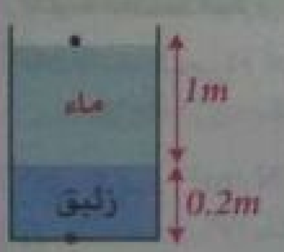
$$P = P_{a} + \Delta P = 1.013 \times 10^{5} + 3.039 \times 10^{5} = 4.052 \times 10^{5}\ N/m^{2}$$

⑤ غواصة تغوص إلى عمق 40 متر في ماء بحر كثافته 1030 كجم / م³ وكان الضغط داخلها يساوي الضغط الجوي .

ما قيمة القوة الكلية المؤثرة على باب قمرتها إذا كان قطره 80 سم علماً بأن : ($\pi = 22 \div 7$ ، $g = 9.8\ m/s^2$)

الحل : $F = \rho g h . A = \rho g h . \pi r^2 = 1030 \times 9.8 \times 40 \times \frac{22}{7} \times (40)^2 \times 10^{-4} = 203033.6\ N$

⑥ طبقة من الماء سمكها واحد متر تطفو فوق طبقة من الزئبق سمكها 0.2 متر ، ما الفرق في الضغط عند نقطتين إحداهما عند سطح الماء الخالص والأخرى عند قاع طبقة الزئبق علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم / م³ وكثافة الزئبق 13600 كجم / م³ وعجلة الجاذبية 9.8 م / ث² .



الحل :

$P_{\text{عند قاع الزئبق}} = Pa + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$

$P = Pa$

$\Delta P = Pa + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 - Pa$

$= \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$

$= (1000 \times 9.8 \times 1) + (13600 \times 9.8 \times 0.2)$

$= 36456\ N/m^2$

⑦ إذا كان الضغط الجوي عند سطح ماء في بحيرة هو واحد ضغط جوي ، ما عمق البحيرة إذا كان الضغط عند قاعها 3 ضغط جوي علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم / م³ وأن الضغط الجوي يساوي 1.013×10^5 نيوتن / م² وعجلة الجاذبية 9.8 م / ث² .

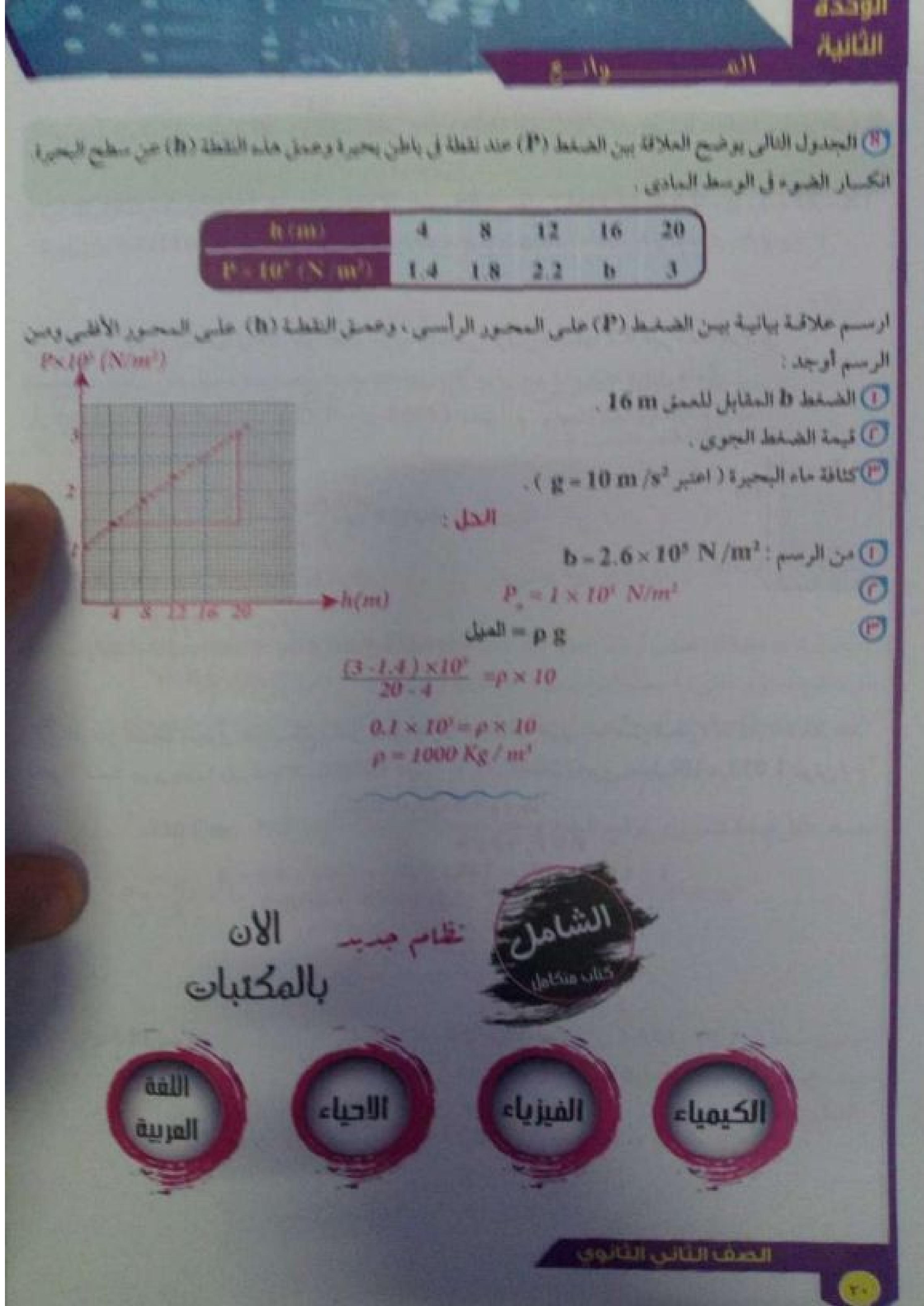
الحل :

$P = P_a + \rho g h$

$3 \times 1.013 \times 10^5 = 1.013 \times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times h$

$3 \times 1.013 \times 10^5 - 1.013 \times 10^5 = 9800\ h$

$h = 202600 \div 9800 = 20.673\ m$



(٨) الجدول التالي يوضح العلاقة بين الضغط (P) عند نقطة في باطن بحيرة وعمق هذه النقطة (h) عن سطح البحيرة.
انكسار الضوء في الوسط المادي :

h (m)	4	8	12	16	20
$P \times 10^5$ (N/m²)	1.4	1.8	2.2	b	3

ارسم علاقة بيانية بين الضغط (P) على المحور الرأسي، وعمق النقطة (h) على المحور الأفقي ومن الرسم أوجد :

(١) الضغط b المقابل للعمق 16 m .

(٢) قيمة الضغط الجوي .

(٣) كثافة ماء البحيرة (اعتبر $g = 10\ m/s^2$) .

الحل :

(١) من الرسم : $b = 2.6 \times 10^5\ N/m^2$

(٢) $P_a = 1 \times 10^5\ N/m^2$

(٣) الميل $= \rho g$

$$\frac{(3 - 1.4) \times 10^5}{20 - 4} = \rho \times 10$$

$$0.1 \times 10^5 = \rho \times 10$$

$$\rho = 1000\ Kg/m^3$$

الأنبوبة ذات الشعبتين

- أنبوبة على شكل حرف U.
- **تعتمد فكرة عملها على أن :**

(الضغط متساوى عند جميع النقاط التى تقع فى مستوى أفقى واحد فى باطن سائل ساكن متجانس).

- **تستخدم في :**

(١) المقارنة بين كثافتى سائلين .

(٢) تعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر .

(٣) تعيين الكثافة النسبية لسائل .

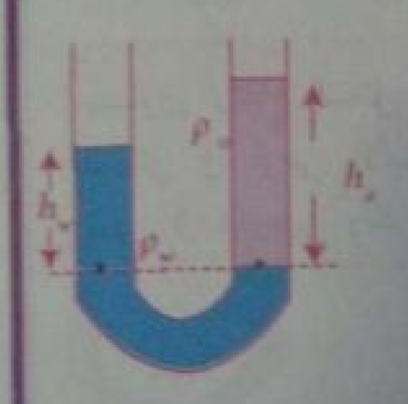
- **تجربة عملية لتعيين كثافة الزيت بمعلومية كثافة الماء باستخدام أنبوبة ذات شعبتين :**

(١) ضع كمية مناسبة من الماء فى الأنبوبة ذات الشعبتين فيصبح ارتفاعه فى الفرعين متساوياً .

(٢) صب الزيت ببطء فى أحد الفرعين حتى يتكون سطح فاصل بينهما .

(٣) قم بقياس ارتفاع الماء h_w وارتفاع الزيت h_o فوق مستوى السطح الفاصل عند الاتزان .

(٤) يمكن تعيين كثافة الزيت كالآتى :



الضغط عند النقطة (1) = الضغط عند النقطة (2) لأنهما فى مستوى أفقى واحد

$$P_a + \rho_o g h_o = P_a + \rho_w g h_w$$

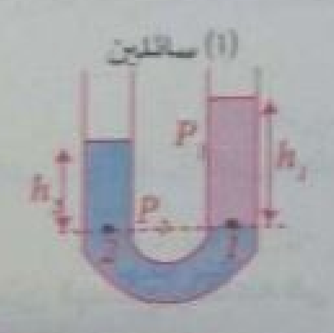
$$\rho_o h_o g = \rho_w h_w g$$

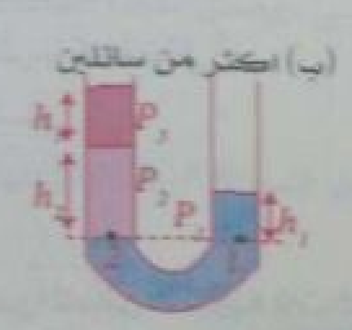
$$\rho_o h_o = \rho_w h_w$$

$$\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$$

لاحظ

① ارتفاع السائل فى الأنبوبة ذات الشعبتين يتناسب عكسياً مع كثافته.
② نصف قطر الأنبوبة (أو مساحة مقطعها) لا يؤثر إطلاقاً على ارتفاع كل من السائلين فى فرعى الأنبوبة.
③ لإيجاد حجم سائل فى أحد الفرعين نضرب ارتفاع السائل × مساحة مقطع الفرع.
④ إذا كان السائلان يمتزجان يمكن الفصل بينهما بسائل ثالث لا يمتزج مع أى منهما.
⑤ إذا كان الاتزان بين :





(أ) سائلين:

$$P_2 = P_1$$
$$h_2\,\rho_2 = h_1\,\rho_1$$

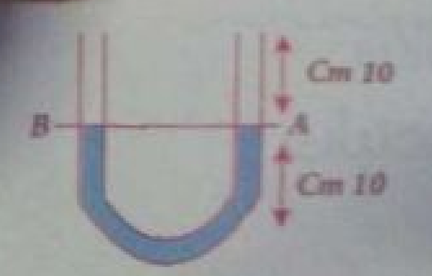
(ب) أكثر من سائلين:

$$P_3 + P_2 = P_1$$
$$h_3\rho_3 + h_2\,\rho_2 = h_1\,\rho_1$$

يتساوى ارتفاع السائل فى فرعى الأنبوبة ذات الشعبتين مهما اختلف قطراهما لأن ارتفاع السائل فى فرعى الأنبوبة ذات الشعبتين يتوقف على قيمة الضغط عند مستوى أفقى معين فى الفرعين ونظراً لتساوى الضغط فلابد أن يتساوى ارتفاع السائل فى الأنبوبتين .

مسائل محلولة

① أنبوبة ذات فرعين منتظمة المقطع طول كل من فرعيها 20 سم مملوءة بالماء إلى منتصفها ، صب زيت فى أحد الفرعين حتى حافته ، احسب ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل إذا كانت كثافة الزيت 800 كجم/ م³ وكثافة الماء 1000 كجم/ م³



الحل :

عند صب الزيت فى أحد الفرعين ينخفض سطح الماء فى هذا الفرع بمقدار (L) ويرتفع الماء فى الفرع الآخر فوق العلامة (A) بمقدار (L) وذلك لانتظام مقطع الأنبوبة

$$\rho_w\, h_w = \rho_o\, h_o$$
$$1000 \times 2L = 800 \times (10 + L) = 8000 + 800\,L$$

$2000\,L - 800\,L = 8000$

$1200\,L = 8000$

$L = 8000 \div 1200 = 6.66\ Cm$

ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل = $2L = 2 \times 6.66 = 13.3$ سم

② أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع صب بها كمية من الزئبق فكان ارتفاعه في الفرعين متساوي ثم صب في أحد فرعيها كمية من الماء فوصل ارتفاعه إلى 25 cm أحسب ارتفاع الكحول الذى يجب أن يصب في الفرع الآخر حتى يظل مستوى الزئبق في الفرعين متساوي علما بأن الكثافة النسبية للماء والكحول على الترتيب هى 1، 0.78

الحل: النقطتين A، B في مستوى أفقي واحد



الضغط عند B = الضغط عند A

$$P_a + \rho g h = P_a + \rho g h$$

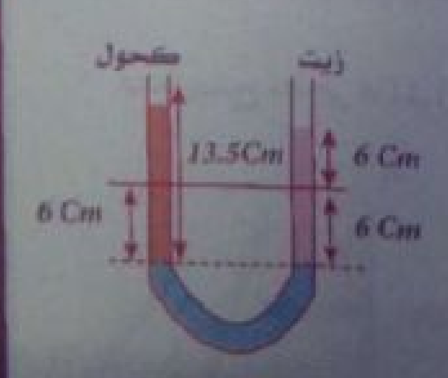
$$\rho_1 h_{1\,\text{ماء}} = \rho_2 h_{2\,\text{كحول}}$$

$$1000 \times 25 = 780 \times h_2$$

$$25000 = 780 \times h_2$$

$$h_2 = 25000 \div 780 = 32.05\ Cm$$

③ أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها زيت كثافته $900\,kg/m^3$ صب في أحد فرعيها ببطء كحول فانخفض سطح الزيت بمقدار 6 cm أحسب كثافة الكحول إذا علمت أن ارتفاع عمود الكحول فوق السطح الفاصل 13.5 cm ثم أحسب كتلته علما بأن مساحة مقطع الأنبوبة $2cm^2$.



الحل:

$$\rho_1 h_{1\,\text{زيت}} = \rho_2 h_{2\,\text{كحول}}$$

$$900 \times 12 = \rho_2 \times 13.5$$

$$10800 = \rho_2 \times 13.5$$

$$\rho_2 = 10800 \div 13.5 = 800\ Kg/m^3$$

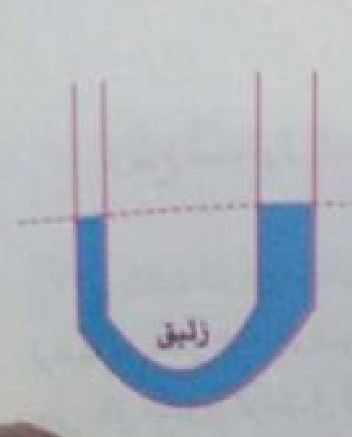
$$m = \rho V \quad ' \; V = Ah$$

$$m = \rho A h$$

$$= 800 \times 2 \times 10^{-4} \times 13.5 \times 10^{-2}$$

$$= 0.0216\ Kg$$

④ أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيهما 2 سم² ، 3.6 سم² صب فيها زئبق ثم صب ماء في الفرع المتسع فانخفض سطح الزئبق بمقدار 0.5 سم أوجد ارتفاع عمود الماء فوق السطح الفاصل علماً بأن كثافة الزئبق 13600 كجم / م³ وكثافة الماء 1000 كجم / م³.



الحل :

$$\rho_1 h_{1\,زئبق} = \rho_2 h_{2\,ماء}$$

$$13600 \times (0.5 + L) = 1000 \times h_2$$

ويمكن حساب L كما يلي :

حجم الزئبق المنخفض في الفرع المتسع = حجم الزئبق المرتفع في الفرع الضيق

زئبق ماء L 0.5 Cm 0.5 Cm

$$2 \times L = 3.6 \times 0.5 = 1.8$$

$$L = 1.8 \div 2 = 0.9\ Cm$$

بالتعويض عن قيمة L فإن :

$$13600 \times (0.5 + 0.9) = 1000 \times h_2$$

$$h_2 = 19.04\ Cm$$

⑤ يوضح الشكل أنبوبة ذات شعبتين تحتوي على كمية من الزئبق كثافته 13600 كجم / م³ ، صب في أحد فرعيها 50 سم ماء كثافته 1000 كجم / م³ ثم صب في نفس الفرع فوق الماء 50 سم زيت كثافته 800 كجم / م³ احسب ارتفاع الزئبق في الفرع الآخر فوق مستوى السطح الفاصل وارتفاع الماء اللازم صبه فوق سطح الزئبق ليصبح مستوى سطحي الزئبق في فرعي الأنبوبة متساوي .

50 Cm زيت 50 Cm ماء زئبق

الحل :

$$\rho_1 h_{1\,ماء} + \rho_2 h_{2\,زيت} = \rho_3 h_{3\,زئبق}$$

$$1000 \times 50 + 800 \times 50 = 13600 \times h_3$$

$$h_3 = 6.617\ Cm$$

عندما يصبح سطحي الزئبق في الفرعين متساوي يكون :

$$\rho_1 h_{1\,ماء} + \rho_2 h_{2\,زيت} = \rho\, h_{ماء}$$

$$1000 \times 50 + 800 \times 50 = 1000 \times h$$

$$h = 90\ Cm$$

الضغط الجوى

الضغط الجوى عند نقطة :

- هو ضغط الهواء الجوى مقاساً عند تلك النقطة .
- يقدر بوزن عمود الهواء الذى مساحة مقطعه هى وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعه هو البعد العمودى من تلك النقطة إلى قمة الغلاف الجوى .
- لقياس الضغط الجوى عملياً اخترع العالم تورشيلى البارومتر الزئبقى .

البارومتر الزئبقى (بارومتر تورشيلى)

تركيبه :

يتركب من أنبوبة زجاجية طولها حوالى متر منتظمة المقطع مفتوحة من أحد طرفيها تملأ بالزئبق وتنكس فى حوض به زئبق .



الملاحظة :

انخفاض سطح الزئبق فى الأنبوبة حتى يصبح الارتفاع الرأسى لعمود الزئبق فوق مستوى السطح الخالص $0.76\ m$ تقريباً سواء كانت الأنبوبة فى وضع رأسى أو مائل ويصبح الحيز الموجود فوق الزئبق مفرغاً إلا من قليل من بخار الزئبق الذى يمكن إهمال ضغطه ويسمى هذا الفراغ (فراغ تورشيلى) .

فكرة عمله :

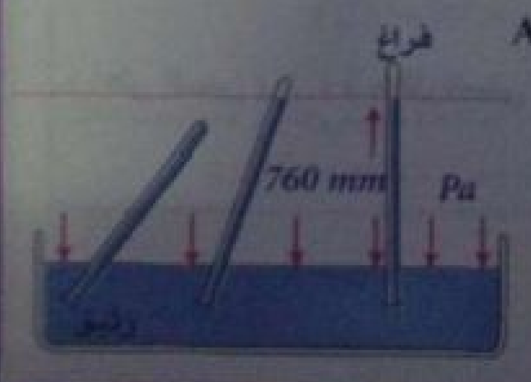
إذا أخذنا النقطتين A ، B فى مستوى أفقى واحد ، بحيث تكون النقطة A خارج الأنبوبة عند سطح الزئبق فى الحوض والنقطة B داخلها فإن :

الضغط عن B = الضغط عند A

$$Pa = \rho g h + 0$$

$$Pa = \rho g h$$

(ρ كثافة الزئبق، h ارتفاع عمود الزئبق، g عجلة الجاذبية)



استخداماته :

(١) قياس الضغط الجوى .

(٢) تعيين ارتفاع جبل أو مبنى .

فراغ تورشيلى	هو الحيز الموجود فوق سطح الزئبق داخل انبوب البارومتر الزئبقى ويكون مفرغاً إلا من قليل من بخار الزئبق .
الضغط الجوى	هو الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه $0.76\ m$ ومساحة مقطعه $1\ m^2$ عند درجة صفر سيلزيوس .
الضغط الجوى المعتاد	هو ضغط الهواء الجوى مقاساً عند سطح البحر وعند درجة حرارة صفر سيلزيوس ويكافئ: الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه $0.76\ m$ ومساحة مقطعه $1\ m^2$ عند درجة صفر سيلزيوس عند سطح البحر .

(١) قياس الضغط الجوى :

نظراً لأن كثافة الزئبق عند $0°C$ تساوى $13595\ Kg/m^3$ ، عجلة الجاذبية الأرضية $9.81\ m/s^2$.

$$P_a = \rho g h = 13595 \times 9.81 \times 0.76 = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$$

(٢) تعيين ارتفاع جبل أو مبنى :

- يقل الضغط الجوى كلما ارتفعنا عن سطح البحر فالضغط الجوى عند قمة جبل يكون أقل من الضغط الجوى عند قاعدة الجبل ويكون :

النقص فى الضغط الجوى = النقص فى ضغط الزئبق بالبارومتر

$$\rho_1 h_{1\ \text{زئبق}} = \rho_2 h_{2\ \text{هواء}}$$

حيث : h_1 هو الفرق بين قراءة البارومتر عند قاعدة الجبل وقراءة البارومتر عند قمة الجبل .

h_2 طول عمود الهواء المحصور بين قاعدة الجبل وقمة الجبل .

- فى مسائل أيجاد ارتفاع مبنى (أو تعيين قراءة بارومتر) :

$$h_{\text{زئبق}} = h\ (\text{أعلى المبنى}) - h\ (\text{أسفل المبنى})$$

كثافة الزئبق ، كثافة الهواء

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

ارتفاع الزئبق ، ارتفاع المبنى

ملاحظات لحل مسائل المباني الباروميتر :

١- توجد الضغط عند الطابق السفلي (سفلي P_a) ب N/m^2 معلومية قراءة البارومتر عنده وليكن (h_1) من العلاقة $P_1 = \rho g h_1$

٢- توجد الضغط عند الطابق العلوي (علوي Pa) ب N/m^2 بمعلومية قراءة البارومتر عنده وليكن (h_2) من العلاقة $P_2 = \rho g h_2$

ضغط عمود الهواء بين الطابقين = فرق الضغط بين الطابقين ب N/m^2

هواء $(\rho g h)$ = علوي P_a - سفلي P_a

N/m^2 N/m^2 N/m^2

حيث : هواء h هو ارتفاع الطابق العلوي او المبنى او ارتفاع الهواء بين الطابقين . هواء ρ كثافة الهواء

طريقة اخري :

ضغط عمود الهواء بين الطابقين = فرق الضغط بين الطابقين ب نيوتن /م²

هواء $(\rho g h)$ = قراءة البارومتر العلوي $\rho g h_2$ - قراءة البارومتر السفلي $\rho g h_1$

تذكر أن :

$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2 = 1.013 \times 10^5\ pascal = 1.013\ bar = 0.76\ m\ Hg = 760\ torr = 1\ atm.$

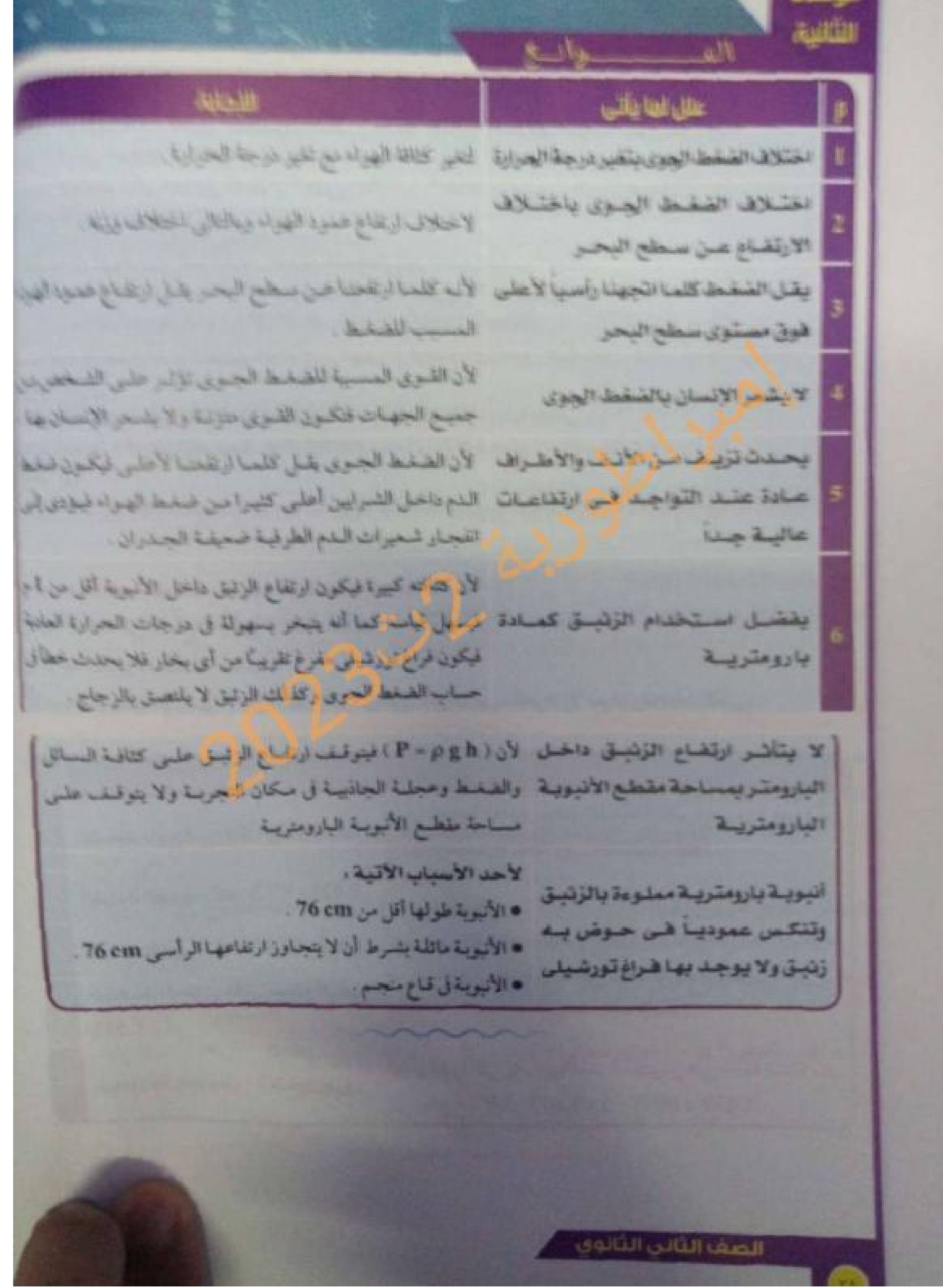
العوامل التى يتوقف عليها الضغط الجوى :

١) بعد النقطة عن سطح الأرض (علاقة عكسية) .

٢) درجة الحرارة (علاقة عكسية) .

٣) عجلة الجاذبية الأرضية (علاقة طردية) ، ويكون تأثيرها غير ملحوظ إلا مع الارتفاعات الكبيرة .

م	ما معنى قولنا أن	الإجابة
1	الضغط الجوى = 76 Cm Hg	أى أن الضغط الجوى يعادل الضغط الناشىء عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 76 Cm ومساحة قاعدته $1m^2$.
2	الضغط الجوى = $1.013 \times 10^5\ N/m^2$	أى أن وزن عمود من الهواء قاعدته وحدة المساحات وارتفاعه من مستوى سطح البحر حتى نهاية الغلاف الجوى $= 1.013 \times 10^5\ N$
3	الضغط الجوى = 1.013×10^5 Pascal	
4	الضغط الجوى على سطح البحر 1.013 بار	
5	ضغط غاز محبوس = 3 ضغط جوى	أى أن القوة التى يؤثر بها الغاز المحبوس على وحدة المساحات من سطح $= 3 \times 1.013 \times 10^5 = 3.039 \times 10^5\ N$.



م	علل لما يأتي	الإجابة
1	اختلاف الضغط الجوي بتغير درجة الحرارة	لتغير كثافة الهواء مع تغير درجة الحرارة.
2	اختلاف الضغط الجوي باختلاف الارتفاع عن سطح البحر	لاختلاف ارتفاع عمود الهواء وبالتالي لاختلاف وزنه.
3	يقل الضغط كلما اتجهنا رأسياً لأعلى فوق مستوى سطح البحر	لأنه كلما ارتفعنا عن سطح البحر يقل ارتفاع عمود الهواء المسبب للضغط.
4	لا يشعر الإنسان بالضغط الجوي	لأن القوى المسببة للضغط الجوي تؤثر على الشخص من جميع الجهات فتكون القوى متزنة ولا يشعر الإنسان بها
5	يحدث نزيف من الأنف والأطراف عادة عند التواجد في ارتفاعات عالية جداً	لأن الضغط الجوي يقل كلما ارتفعنا لأعلى فيكون ضغط الدم داخل الشرايين أعلى كثيراً من ضغط الهواء فيؤدي إلى انفجار شعيرات الدم الطرفية ضعيفة الجدران.
6	يفضل استخدام الزئبق كمادة بارومترية	لأن كثافته كبيرة فيكون ارتفاع الزئبق داخل الأنبوبة أقل من 1 م مناسب كما أنه يتبخر بسهولة في درجات الحرارة العادية فيكون فراغ تورشيلي مفرغ تقريباً من أي بخار فلا يحدث خطأ في حساب الضغط الجوي وكذلك الزئبق لا يلتصق بالزجاج.

لا يتأثر ارتفاع الزئبق داخل البارومتر بمساحة مقطع الأنبوبة البارومترية	لأن ($P = \rho g h$) فيتوقف ارتفاع الزئبق على كثافة السائل والضغط وعجلة الجاذبية في مكان التجربة ولا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة البارومترية
أنبوبة بارومترية مملوءة بالزئبق وتنكس عمودياً في حوض به زئبق ولا يوجد بها فراغ تورشيلي	لأحد الأسباب الآتية: • الأنبوبة طولها أقل من 76 cm . • الأنبوبة مائلة بشرط أن لا يتجاوز ارتفاعها الرأسي 76 cm . • الأنبوبة في قاع منجم.

مسائل محلولة

① إذا كان الضغط الجوى 1.013×10^5 نيوتن / م² فما طول بارومتر زئبقى يقرأ هذا الضغط علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم / م³ وعجلة الجاذبية 9.8 م/ ث².

الحل :

$P_a = \rho g h$

$h = P_a \div \rho g = 1.013 \times 10^5 \div (1000 \times 9.8) = 10,6\ m$

② بارومتر يقرأ 76 سم ز عند أسفل مبنى ، 74.8 سم ز عند أعلى نقطة فى المبنى . احسب ارتفاع هذا المبنى علماً بأن كثافة الهواء 1.25 كجم / م³ وكثافة الزئبق 13600 كجم / م³.

الحل :

$h_1 = 76 - 74.8 = 1.2\ Cm\ Hg$ (الفرق بين قراءتى البارومتر)

$\rho_1 h_{1\text{زئبق}} = \rho_2 h_{2\text{هواء}}$

$13600 \times 1.2 \times 10^{-2} = 1.25 \times h_2$

$h_2 = 130.56\ m$

③ ما قراءة بارومتر زئبقى عند الطابق العلوى لمبنى ارتفاعه 100 m إذا كان البارومتر يقرأ عند الطابق الأرضى 74 cm Hg ومتوسط كثافة الهواء 1.25 kg /m³ وكثافة الزئبق 13600 kg /m³ .

الحل :

$\rho_1 h_{1\text{زئبق}} = \rho_2 h_{2\text{هواء}}$

$13600 \times (0.74 - h) = 1.25 \times 100 = 125$

$h = 0.74 - (125 \div 13600) = 0.73081\ m\ Hg = 73.08\ cmHg$

وحدات قياس الضغط الجوي

① نيوتن / م² = باسكال = جول / م³ .   الضغط الجوى = 1.013 × 10^5 باسكال ، $1\ Pascal = 1\ N/m^2$

② بار = 10^5 نيوتن / م² = 10^5 باسكال = 10^5 جول / م³ .   الضغط الجوى = 1.013 بار

③ تور = 1 مم زئبق .   الضغط الجوى = 76 سم زئبق = 760 مم زئبق = 760 تور = 1.013 بار

وحدة ض جو (atm) هى عدد مرات احتواء الضغط على الضغط الجوى .

معدل الضغط ودرجة الحرارة (S . T . P) : يكون فيه الضغط 0.76 mHg ، درجة الحرارة °C

$$1\ atm = 1.013 \times 10^5\ N/m^2 = 1.013 \times 10^5\ Pascal$$
$$= 1.013\ Bar$$
$$= 760\ Torr = 760\ mm\ Hg$$
$$= 76\ Cm\ Hg$$
$$= 0.76\ m\ Hg$$

1 atm
- × 76 → 76 Cm Hg
- $\times 1.013 \times 10^5$ → $1.013 \times 10^5\ N/m^2$ (Pascal)

76 Cm Hg
- $13600 \times g \times 10^{-2}$ → $1.013 \times 10^5\ N/m^2$ (Pascal)
- × 10 → 760 mm Hg (torr)

$1.013 \times 10^5\ N/m^2$ (Pascal)
- $\times 10^{-5}$ → 1.013Bar

وبصفة عامة يمكن تحويل الضغط الجوى من وحدة إلى أخرى تبعاً للعلاقة التالية

$$\text{الضغط بالوحدة المطلوبة} = \frac{\text{المقدار المطلوب تحويله} \times \text{الضغط الجوى بالوحدة المطلوبة}}{\text{الضغط الجوى بالوحدة المحول منها}}$$

مثال: إذا كان الضغط الجوى عند نقطة ما 80 cmHg ، فإنه يمكن حساب قيمة هذا الضغط بوحدة N/m^2 كالتالى

$$P = \frac{80 \times 1.013 \times 10^5}{76} = 1.066 \times 10^5\ N/m^2$$

المانومتر



استخدامه :

① قياس ضغط غاز محبوس داخل إناء .

② قياس الفرق بين ضغط غاز محبوس والضغط الجوى .



تركيبه :

أنبوبة ذات شعبتين على شكل حرف U أحدهما طويل والآخر قصير بهما مقدار من سائل مناسب كثافته معروفة ويتصل الفرع القصير بمستودع الغاز المراد قياس ضغطه .

أنواعه :



① **مانومتر مائى :** يكون السائل المستخدم فيه هو الماء ويستخدم لقياس فرق ضغط صغير .

② **مانومتر زئبقى :** يكون السائل المستخدم فيه هو الزئبق ويستخدم لقياس فرق ضغط كبير .

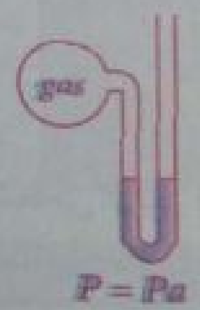
فكرة عمله :

الضغط متساوى عند جميع النقاط التى تقع فى مستوى أفقى واحد فى باطن سائل ساكن متجانس .

طريقة العمل :

إذا كان سطح السائل فى الفرع الخالص :

في نفس مستوى السطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع

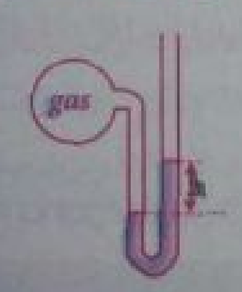


$P = Pa$

$\Delta P = 0$

قراءة المانومتر = صفر

اعلى من مستوي سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع



$P = Pa + \rho gh$

$\Delta P = P - Pa = +\rho gh$

قراءة المانومتر = موجبة

ادني من مستوي سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع

$P + \rho gh = Pa$

$P = Pa - \rho gh$

$\Delta P = P - Pa = -\rho gh$

قراءة المانومتر = سالبة

الحل : ضغط الغاز $(P) = P_a$ (سم زئبق) $\pm h$ (سم زئبق) $= P_a$ (نيوتن/م²) $\pm \rho gh$ (نيوتن/م²).

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	يفضل استخدام المانومتر المائى بدلاً من المانومتر الزئبقى لقياس فرق ضغط صغير	لأن الكثافة تتناسب عكسياً مع ارتفاع السائل وبما أن كثافة الماء صغيرة مقارنة بكثافة الزئبق فيصبح الفرق بين ارتفاعى سطحى الماء فى فرعى المانومتر واضحاً وبالتالى يسهل قياسه وتقل نسبة الخطأ عند القياس.
2	يفضل استخدام المانومتر الزئبقى لقياس فرق ضغط كبير	لأن الكثافة تتناسب عكسياً مع ارتفاع السائل وبما أن كثافة الزئبق كبيرة فلا يندفع الزئبق إلى خارج الأنبوبة أو إلى داخل المستودع.
3	يحفظ الزئبق فى أوانى سميكة الجدران	لأن كثافته كبيرة فيكون ضغطه على جدران الإناء الحاوى له كبير لذا يجب أن تكون تلك الجدران سميكة حتى تتحمل الضغط الكبير.

مسائل محلولة

(١) استخدم مانومتر زئبقى لقياس ضغط غاز محبوس داخل مستودع فكان سطح الزئبق فى الفرع الخالص أعلى من سطحه فى الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 36 cm أحسب قيمة الضغط المحبوس بوحدات : (سم زئبق - ضغط جوى - نيوتن / م٢)

الحل:

$$P = P_a + h = 76 + 36 = 112 \ cm\ Hg$$

$$P = 112 \div 76 = 1.474 \ atm$$

$$P = 1.474 \times 1.013 \times 10^5 = 1.493 \times 10^5 \ N/m^2$$

(٢) مانومتر يحتوى على زئبق يتصل بمستودع به غاز فإذا كان فرق الارتفاع بين سطحى الزئبق فى الفرعين 25 cm فاحسب فرق الضغط وكذلك الضغط المطلق للهواء مقدراً بـ N/m^2 علماً بأن ضغط الغاز أكبر من الضغط الجوى ،

الحل:

$\rho_{زئبق} = 13600 \ kg/m^3$ ، $P_a = 1.013 \times 10^5 \ N/m^2$ ، $g = 9.8 \ m/s^2$

$$\Delta p = \rho g h = 13600 \times 9.8 \times 0.25 = 0.3332 \times 10^5 \ N/m^2$$

$$P = P_a + \rho g h = 1.013 \times 10^5 + 0.3332 = 1.3462 \times 10^5 \ N/m^2$$

③ احسب الضغط الناشئ عن غاز عند توصيله بمانومتر بوحدات bar، cmHg إذا كان سطح الزئبق في الفرع الخالص منخفض عن الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 15 cm .

الحل :
$$P = P_a - h = 76 - 15 = 61\ cm\ Hg$$

$$P = \frac{61 \times 1.013}{76} = 0.813\ bar$$



تطبيقات علي الضغط

التطبيق	التفسير
قياس ضغط الدم	توجد قيمتان لضغط الدم عند الشخص السليم هما الضغط الانقباضي والضغط الانبساطي ، إذا تغيرت قيمة إحداهما يدل ذلك على أن الشخص مريض . الضغط الانقباضي : هو أقصى قيمة لضغط الدم بالشريان عندما تنقبض عضلة القلب ويساوى 120 torr للإنسان السليم . الضغط الانبساطي : هو أقل قيمة لضغط الدم بالشريان عندما تنبسط عضلة القلب ويساوى 80 torr للإنسان السليم .
قياس ضغط الهواء داخل إطار السيارة	عند ملء إطار السيارة بالهواء : (١) تحت ضغط عال (مناسب) : تكون مساحة التماس مع الطريق أقل ما يمكن وبالتالي يقل الاحتكاك وتقل سخونة الإطار وزيادة العمر الافتراضي للإطار . (٢) تحت ضغط منخفض (غير مناسب) : تكون مساحة التماس مع الطريق أكبر ما يمكن وبالتالي يزداد الاحتكاك وتزداد سخونة الإطار ويقل العمر الافتراضي للإطار .

م	ما معنى قولنا أن	الإجابة
1	فرق الضغط فى إطار سيارة = 5 ضغط جوى	أى أن ضغط الهواء داخل الإطار = 6 ضغط جوى .
2	فرق ضغط غاز محبوس 30 سم زئبق	أى أن ضغط الغاز المحبوس أكبر من الضغط الجوى بمقدار 30 cm Hg
3	ضغط الدم للإنسان العادى 120 /80	أى أن أقصى قيمة لضغط الدم بالشريان عندما تنقبض عضلة القلب = 120 torr وأقل قيمة لضغط الدم بالشريان عندما تنبسط عضلة القلب = 80 torr .

س : علل : من الخطورة قيادة السيارة والإطار ممتلىء بالهواء تحت ضغط منخفض ؟

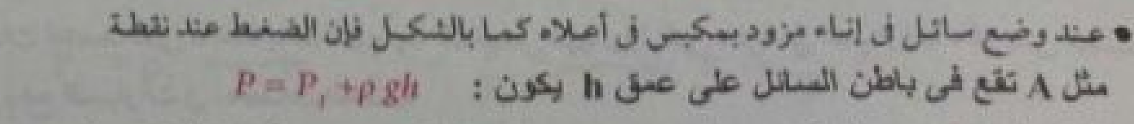
ج : لأنه عندما يكون الضغط منخفض تزداد مساحة التماس بين الإطار والطريق فتزداد قوى الاحتكاك ويسخن الإطار .

هل تعلم

احد التطبيقات البسيطة للفيزياء في الطب هو جهاز ضغط الدم وهو عبارة عن مانوميتر زئبقي مع بعض الاضافات بحيث يقوم الطبيب بلف الرباط حول ذراع المريض ويدفع الهواء داخل الرباط بواسطة المضخة اليدوية ومع استعمال السماعة الطبية حيث يصبح ضغط الهواء أعلي من ضغط الدم فلا تسمع نبضات القلب. يقوم الطبيب بفتح الصمام فيخرج الهواء من الرباط فتسمع نبضات القلب . ويقيس الضغط الانقباضي (systoclic)الذي هو حوالي **120** مليمتر زئبق وعند توقف سماع النبضات يقيس ما يسمي بالضغط الانبساطي (diastolic) الذي هو حوالي **80** مليمتر زئبق (للشخص الطبيعي)







قاعدة باسكال

- عند وضع سائل فى إناء مزود بمكبس فى أعلاه كما بالشكل فإن الضغط عند نقطة مثل A تقع فى باطن السائل على عمق h يكون : $P = P_1 + \rho gh$

(P_1 = الضغط تحت المكبس مباشرة وينتج عن الضغط الجوى ووزن أو قوة المكبس)

- عند زيادة الضغط على المكبس بمقدار ΔP وذلك بوضع ثقل إضافى على المكبس فإن المكبس لا يتحرك للداخل لعدم قابلية السائل للانضغاط ولكن الضغط عند نقطة A سيزداد بمقدار ΔP ويصبح : $P = P_1 + \rho gh + \Delta P$
- إذا زاد الضغط إلى حد معين يمكن أن ينكسر الإناء .
- بذلك يتضح أن الضغط ينتقل بتمامه إلى كل نقطة فى السائل كما ينتقل إلى جدران الإناء .

قاعدة (مبدأ) باسكال : عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس فى إناء فإن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل الى جدران الإناء الحاوى للسائل.

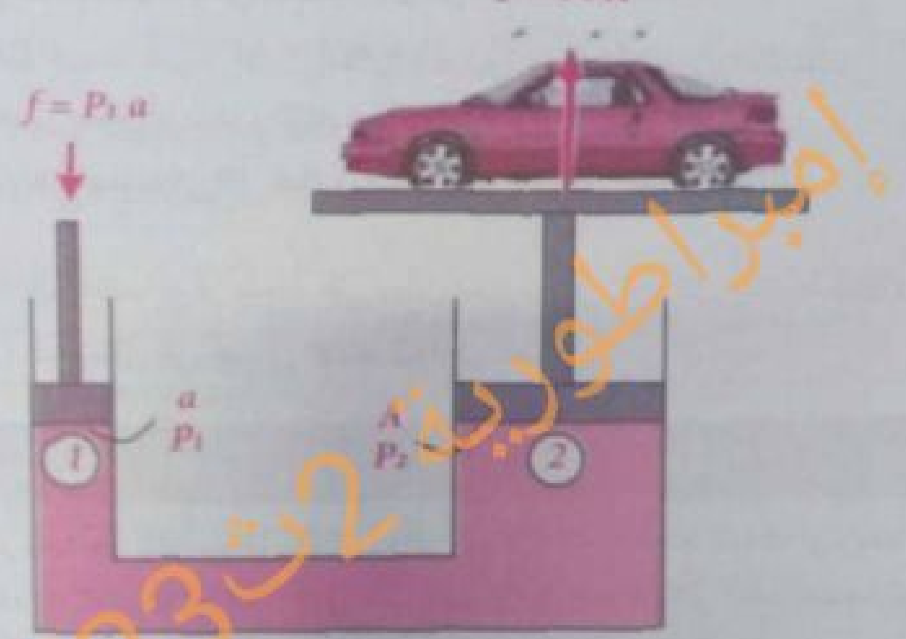
م	علل لما يأتى	الإجابة
١	عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس فى إناء فإن الضغط ينتقل بتمامه الى جميع أجزاء السائل	لأن السوائل غير قابلة للانضغاط كذلك أى زيادة فى الضغط على سائل تجعل جزيئات السائل تدفع بعضها البعض بقوة فينتقل الضغط إلى جميع أجزاء السائل .
٢	تخضع السوائل لقاعدة باسكال	لأن السوائل غير قابلة للانضغاط فينتقل خلالها الضغط بتمامه الى جميع أجزاء السائل .
٣	لا يمكن تطبيق قاعدة باسكال على الغازات	لأن الغازات قابلة للانضغاط فلا ينتقل الضغط خلالها بتمامه .



تطبيقات علي قاعدة باسكال

توجد عدة تطبيقات تعتمد على قاعدة باسكال منها المكبس الهيدروليكى ، فرامل السيارات ، كرسى طبيب الأسنان ، مكبس رفع السيارات فى محطات الخدمة .

المكبس الهيدروليكى



تركيبه :

أنبوبة موصلة بمكبسين أحدهما صغير مساحة مقطعه a والآخر كبير مساحة مقطعه A ويملأ الحيز بينهما بسائل مناسب .

استخدامه :

رفع أثقال كبيرة باستخدام قوى صغيرة .

طريقة عمله :

① إذا أثرنا على المكبس الصغير بقوة f فإن :

$$P_1 = \frac{f}{a}$$ (الضغط علي المكبس الصغير)

② ينتقل هذا الضغط بتمامه خلال السائل إلى السطح السفلى للمكبس الكبير ويكون :

$$P_2 = \frac{F}{A}$$ (الضغط علي المكبس الكبير)

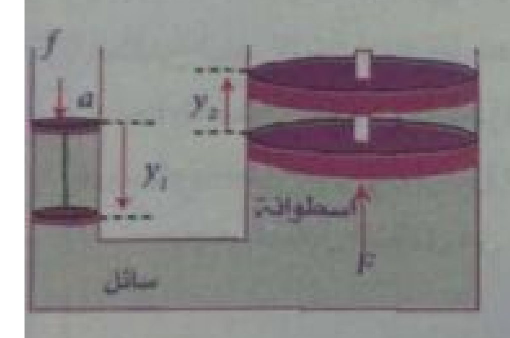
(٣) عند الاتزان فى مستوى أفقى واحد يكون الضغط المؤثر على المكبسين له نفس القيمة .

$$P_1 = p_2 \longrightarrow \frac{f}{a} = \frac{F}{A} \longrightarrow F = \frac{A}{a} f$$

(٤) من العلاقة السابقة يتضح أنه عندما تؤثر قوة f على المكبس الصغير تتولد على المكبس الكبير قوة أكبر F .

حيث أن القوة مضروبة فى قيمة أكبر من الواحد الصحيح هى $\frac{A}{a}$

الفائدة الميكانيكية (الآلية) لمكبس هيدروليكى



- إذا تحرك المكبس الصغير لأسفل مسافة y_1 تحت تأثير f فإن المكبس الكبير يتحرك لأعلى مسافة y_2 تحت تأثير F فيكون :

$$W_1 = fy_1 , \quad W_2 = Fy_2$$

- تبعاً لقانون بقاء الطاقة يكون الشغل المبذول واحداً فى الحالتين :

$$\therefore fy_1 = Fy_2$$

$$\frac{F}{f} = \frac{y_1}{y} \longrightarrow F = \frac{y_1}{y} f$$

الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكى :

(١) هى النسبة بين مساحة مقطع المكبس الكبير إلى مساحة مقطع المكبس الصغير .

(٢) هى النسبة بين القوة المتولدة على المكبس الكبير إلى القوة المؤثرة على المكبس الصغير .

(٣) هى النسبة بين المسافة التى يتحركها المكبس الصغير إلى المسافة التى يتحركها المكبس الكبير .

الفائدة الآلية للمكبس = $\frac{\text{القوة الضاغطة الكلية على المكبس الكبير} (F)}{\text{القوة الضاغطة الكلية على المكبس الصغير} (f)}$ = $\frac{\text{مساحة المكبس الكبير} (A)}{\text{مساحة المكبس الصغير} (a)}$

الفائدة الآلية للمكبس = $\frac{\text{مربع نصف القطر للمكبس الكبير} (R^2)}{\text{مربع نصف القطر للمكبس الصغير} (r^2)}$ = $\frac{\text{مربع قطر المكبس الكبير} (D^2)}{\text{مربع قطر المكبس الصغير} (d^2)}$

= $\frac{\text{المسافة التى يتحركها المكبس الصغير} (y_1)}{\text{المسافة التى يتحركها المكبس الكبير} (y_2)}$ = $\frac{\text{سرعة حركة المكبس الصغير} (V_1)}{\text{سرعة حركة المكبس الكبير} (V_2)}$

س : ما معنى قولنا أن : الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكى 15 ؟

ح : أى أن النسبة بين القوة المتولدة على المكبس الكبير إلى القوة المؤثرة على المكبس الصغير = 15 .

لو : أى أن النسبة بين مساحة مقطع المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير = 15 .

لو : أى أن النسبة بين المسافة التى يتحركها المكبس الصغير إلى المسافة التى يتحركها المكبس الكبير = 15 .

ملاحظات هامة :

① إذا اتصل مكبسين هيدروليكيين معاً فإن الفائدة الآلية للمجموعة = الفائدة الآلية للأول × الفائدة الآلية للثانى .

② لا يطبق القانون $\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$ إلا إذا كان المكبسين فى مستوى أفقى واحد .

③ كل من القوتين المؤثرتين على المكبس تقدر بالنيوتن وكل منهما = الكتلة × عجلة الجاذبية الأرضية .

$f = m \times g$ ، $F = M \times g$

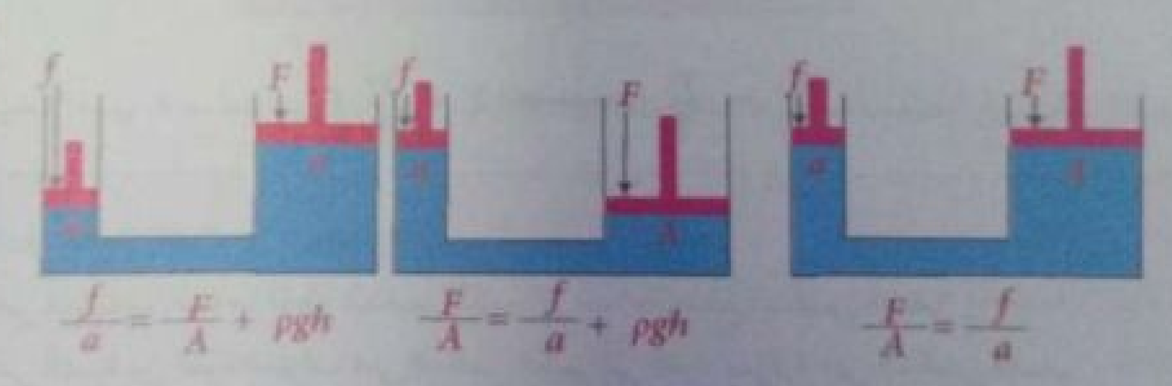
④ المكبس الهيدروليكى ينقل الضغط بتمامه فقط ولا يزيده ولا ينقصه .

⑤ عندما ينخفض المكبس الصغير الذى مساحة مقطعه (a) بتأثير قوة (f) مسافة (y_1) فإن المكبس الكبير الذى مساحة مقطعه (A) بتأثير قوة (F) مسافة (y_2) ويكون :

حجم السائل المنتقل من المكبس الصغير = حجم السائل المنتقل إلى المكبس الكبير

$$Ay_2 = ay_1$$

⑥ لتعيين الضغط على احد المكبسين :



$\frac{f}{a} = \frac{F}{A} + \rho gh$ $\frac{F}{A} = \frac{f}{a} + \rho gh$ $\frac{F}{A} = \frac{f}{a}$

المكبسين فى مستوى واحد   المكبس الصغير فى مستوى أعلى   المكبس الكبير فى مستوى أعلى

م	علل لما يأتى	الإجابة
١	فى المكبس الهيدروليكى تكون الفائدة الآلية دائماً أكبر من الواحد الصحيح	لأن القوة الناتجة عن المكبس الكبير دائماً أكبر من القوة المؤثرة على المكبس الصغير . أو : لأن مساحة المكبس الكبير أكبر من مساحة المكبس الصغير .
٢	لا يفضل استخدام الماء فى المكبس الهيدروليكى	لأن الماء مذاب به هواء والهواء قابل للانضغاط فيستهلك جزء من الشغل لضغط الهواء فلا ينتقل الضغط بتمامه إلى المكبس الكبير فتقل الفائدة الآلية .
٣	فى المكبس الهيدروليكى يمكن رفع أثقال كبيرة بوضع أثقال صغيرة على المكبس الصغير	لأن الضغط على المكبسين متساوى وحيث أن مساحة المكبس الكبير أكبر من مساحة المكبس الصغير تكون القوة الناتجة عن المكبس الكبير أكبر من القوة المؤثرة على المكبس الصغير .
٤	لا يستخدم المكبس الهيدروليكى فى زيادة الطاقة	لأن الشغل المبذول على المكبس الصغير يساوى الشغل المبذول على المكبس الكبير .
٥	عند زيادة الضغط على مكبس فى إناء رأسى مملوء بسائل لا يتحرك المكبس	لأن السوائل غير قابلة للانضغاط .
٦	يراعى أن يكون الزيت فى المكبس الهيدروليكى خالياً من الفقاعات	حتى ينتقل الضغط بتمامه ولا يستنفذ جزء من هذا الضغط فى إنقاص حجم الفقاعات الغازية لأن الغاز قابل للانضغاط .
٧	لا تصل كفاءة أى مكبس هيدروليكى إلى 100%	لوجود قوى احتكاك بين المكبس وجدار الأنبوبة بالإضافة إلى وجود فقاعات غازية فى السائل تستهلك شغلاً فى تقليل حجمها
٨	يستخدم المكبس الهيدروليكى كمكبر للقوة	لأن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل فيكون وبما أن A أكبر بكثير من a فتكون F أكبر بكثير من f .

مسائل محلولة

(1) إذا كانت النسبة بين قطري المكبسين في المكبس المائي هي 2 : 9 فكم تكون النسبة بين القوتين المؤثرتين على المكبسين ؟

الحل :

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{(9 \div 2)^2}{(2 \div 2)^2} = \frac{81}{4}$$

(2) المكبسان الصغير والكبير في مكبس هيدروليكي قطراهما 2 cm ، 24 cm على الترتيب ، احسب الق المؤثرة على المكبس الصغير لتولد قوة على المكبس الكبير 2000 N وكذلك الفائدة الآلية للمكبس .

الحل :

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$$

$$f = \frac{Fa}{A} = \frac{F \pi r^2}{\pi R^2} = \frac{F r^2}{R^2} = \frac{2000 \times (1 \times 10^{-2})^2}{(12 \times 10^{-2})^2} = 13.9\ N$$

$$\eta = \frac{A}{a} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{(12 \times 10^{-2})^2}{(1 \times 10^{-2})^2} = 144$$

(3) مكبس هيدروليكي قطر مكبسه الصغير 2 cm ويؤثر عليه قوة قدرها 200 N وقطر مكبسه الكبير 24 cm احسب :

- أكبر كتلة يمكن رفعها بالمكبس الكبير .
- الفائدة الآلية للمكبس .
- الضغط الواقع على المكبس الكبير والصغير . ($\pi = 3.14$ ، $g = 10\ m/s$)

الحل :

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$$

$$\frac{M \times g}{f} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} \longrightarrow \frac{M \times 10}{200} = \frac{(12)^2}{(1)^2}$$

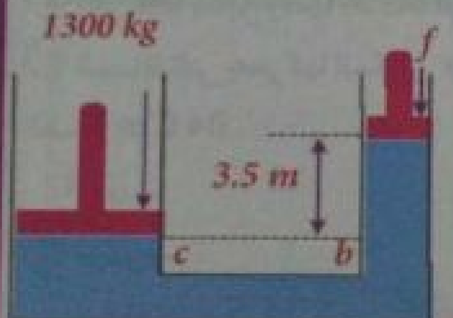
$M = 2880\ Kg$

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{2880 \times 10}{200} = 144$$

طبقاً لمبدأ باسكال فإن الضغط الواقع على المكبس الكبير = الضغط الواقع على المكبس الصغير

$$P = \frac{f}{a} = \frac{f}{\pi r^2} = \frac{200}{3.14 \times (1 \times 10^{-2})^2} = 6.369 \times 10^5\ N/m^2$$

④ في الشكل الموضح بالرسم إذا كانت كتلة المكبس الكبير 1300 Kg ومساحة مقطعه $0.2\ m^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير $30\ Cm^2$ وكتلته مهملة ، كثافة الزيت المملوء به المكبس $780\ Kg/m^3$ احسب قيمة القوة F اللازمة لحدوث الاتزان $(g = 9.8\ m/s)$.



الحل : الضغط عند c = الضغط عند b

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} + \rho g h$$

$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A} - \rho g h$$

$$f = \left(\frac{F}{A} - \rho g h\right)_a$$

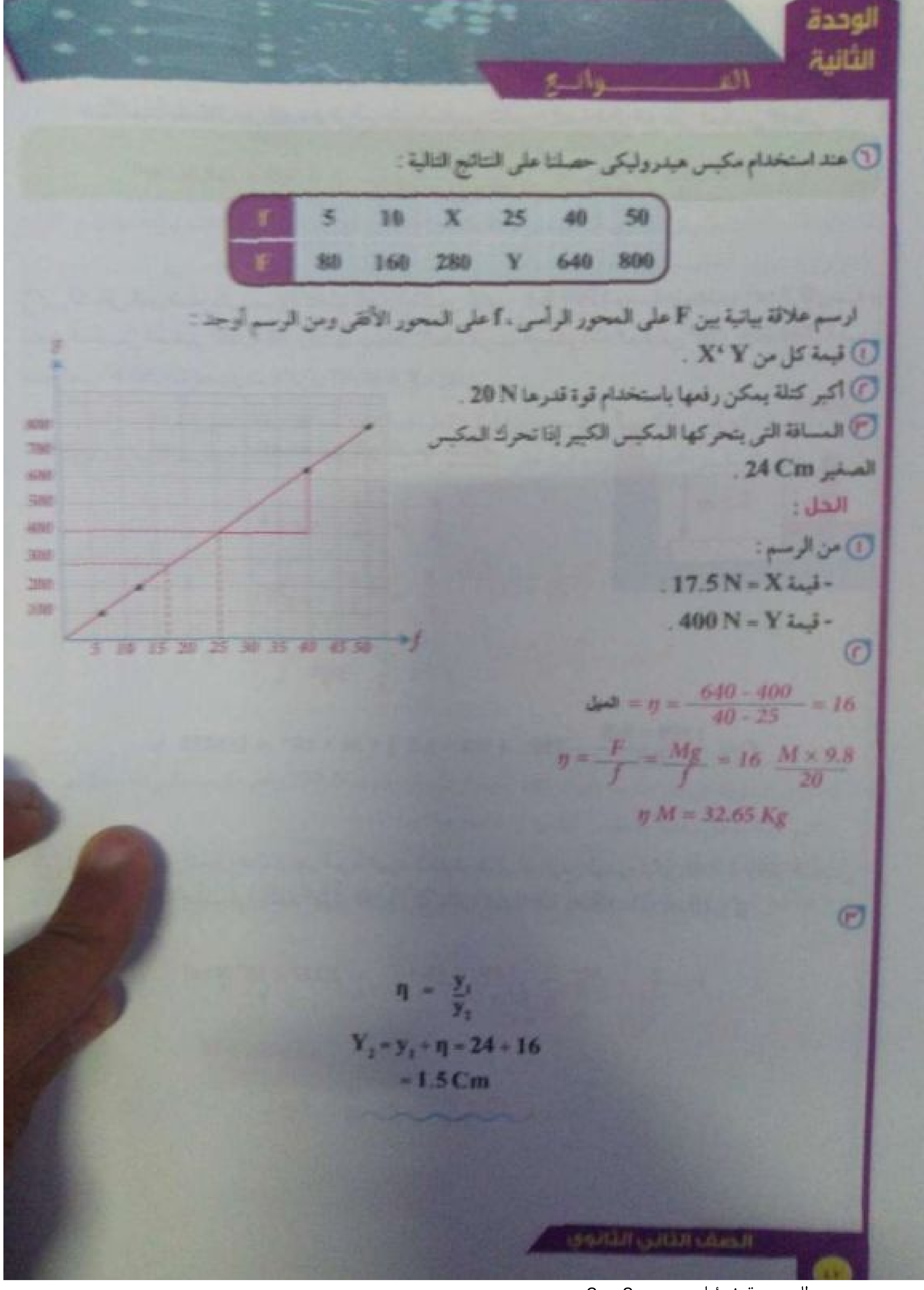
$$f = \left(\frac{1300 \times 9.8}{0.2} - 780 \times 9.8 \times 3.5\right) \times 30 \times 10^{-4} = 110838\ N$$

⑤ في محطة غسيل السيارات كان قطر أنبوبة الهواء المضغوط في آلة الرفع الهيدروليكي 2 cm وقطر المكبس الكبير 32 cm احسب قوة ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلتها 1800 kg ، $g = 10\ m/s^2$

الحل :

$$P = \frac{F}{A} = \frac{Mg}{\pi R^2} = \frac{1800 \times 10 \times 7}{22 \times (16)^2 \times 10^{-4}} = 2.237 \times 10^5\ N/m^2$$





٦ عند استخدام مكبس هيدروليكى حصلنا على النتائج التالية :

f	5	10	X	25	40	50
F	80	160	280	Y	640	800

ارسم علاقة بيانية بين F على المحور الرأسى ، f على المحور الأفقى ومن الرسم أوجد :

١ قيمة كل من Y ، X .

٢ أكبر كتلة يمكن رفعها باستخدام قوة قدرها 20 N .

٣ المسافة التى يتحركها المكبس الكبير إذا تحرك المكبس الصغير 24 Cm .

الحل :

١ من الرسم :

- قيمة X = 17.5 N .
- قيمة Y = 400 N .

٢

$$\text{الميل} = \eta = \frac{640 - 400}{40 - 25} = 16$$

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{Mg}{f} = 16 \quad \frac{M \times 9.8}{20}$$

$$\eta \; M = 32.65 \; Kg$$

٣

$$\eta = \frac{y_1}{y_2}$$

$$Y_2 = y_1 \div \eta = 24 \div 16$$

$$= 1.5 \, Cm$$

ملخص الفصل

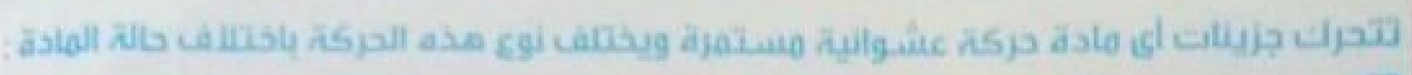
وجه المقارنة	الأنبوبة ذات الشعبتين	المانومتر	البارومتر
التركيب	أنبوبة على شكل حرف U .	أنبوبة زجاجية ذات شعبتين إحداهما قصيرة متصلة بمستودع به غاز والأخرى معرضة للهواء الجوى .	أنبوبة طولها حوالى متر مفتوحة من أحد طرفيها تملأ تماما بالزئبق ثم تنكس رأسيا فى حوض به زئبق .
السائل المستخدم	سائلين أو أكثر مختلفين فى الكثافة	الزئبق أو الماء	الزئبق فقط
الاستخدام	المقارنة بين كثافتى سائلين وتعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر وتعيين الكثافة النسبية لسائل .	قياس ضغط غاز محبوس وقياس الفرق بين ضغط غاز محبوس والضغط الجوى.	حساب الضغط الجوى وتعيين ارتفاع مبنى .
الأساس العلمى	الضغط متساوى عند جميع النقاط التى تقع فى مستوى أفقى واحد فى باطن سائل ساكن متجانس.		

الموائع

التطبيق	الفكرة العلمية	الشرح
الاستدلال على مدى شحن البطارية	الكثافة	عند قياس كثافة المحلول الإلكتروليتي ببطارية السيارة، فإن نقص كثافة المحلول يدل على تفريغ شحنة البطارية وتعود الكثافة إلى حالتها الطبيعية عند إعادة شحن البطارية.
الانيميا		عند قياس كثافة الدم ، إذا قلت الكثافة عن الحالة الطبيعية يدل ذلك على الإصابة بمرض فقر الدم (الأنيميا).
زيادة تركيز الاملاح فى البول		عند قياس كثافة البول ، إذا زادت عن الحالة الطبيعية يدل ذلك على زيادة تركيز الأملاح في البول.
قياس ضغط الدم	الضغط	توجد قيمتان لضغط الدم عند الشخص السليم قيمة للضغط الانقباضي وأخرى للضغط الانبساطي ، إذا تغيرت إحداهما يدل ذلك على أن الشخص مريض.
قياس ضغط الهواء داخل إطار السيارة		يملأ إطار السيارة بالهواء تحت ضغط عال حتى تكون مساحة التماس مع الطريق أقل ما يمكن وبالتالي يقل الاحتكاك وتقل سخونة الإطار.
الاوانى المستطرقة	الضغط عند نقطة في باطن سائل	ارتفاع السائل الساكن المتجانس في مجموعة من الأواني مختلفة الأشكال يكون متساوي بشرط أن تكون القاعدة في مستوى أفقي واحد.
الانبوبة ذات الشعبتين		الضغط عند جميع النقط الواقعة في مستوى أفقي واحد في سائل ساكن متجانس يكون متساويا .
البارومتر الزئبقى		
المانومتر		
المكبس الهيدروليكى	قاعدة باسكال	عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس في إناء فإن الضغط ينتقل بتمامه (كليًا) إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل إلى جدران الإناء
فرامل السيارات		


الوحدة
الثالثة
قوانين
الغازات

قوانيـــن الغـــــازات

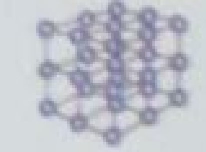


تتحرك جزيئات أي مادة حركة عشوائية مستمرة ويختلف نوع هذه الحركة باختلاف حالة المادة :

١) **جزيئات المواد الصلبة** : تتحرك حركة تذبذبية فقط (اهتزازية) .

٢) **جزيئات المواد السائلة** : تتحرك حركة انتقالية وتذبذبية .

٣) **جزيئات المواد الغازية** : تتحرك حركة انتقالية عشوائية .







خصائص المـــواد الغازيـــــة

١) تتحرك جزيئات أي غاز حركة عشوائية مستمرة تسمى الحركة البراونية نسبة إلى مكتشفها العالم براون.

٢) توجد مسافات فاصلة بين الجزيئات تسمى المسافات الجزيئية (البينية).

٣) الغازات قابلة للانضغاط.

الحركة البروتينية

- هى مجموعة حركات عشوائية لجزيئات المائع (سائل أو غاز) في جميع الاتجاهات لمسافة قصيرة .
- اكتشف عالم النبات الاسكتلندى (براون) أن حبوب اللقاح المعلقة في الماء تكون دائماً في حالة حركة عشوائية مستمرة في جميع الاتجاهات.
- يمكن توضيح الحركة البراونية بهذه التجربة.

الخطوات : إذا فحصنا دخاناً متصاعداً من شمعة بواسطة ميكروسكوب .

الملاحظة : دقائق الكربون المكونة للدخان تتحرك في جميع الاتجاهات بطريقة عشوائية.

التفسير :

تتحرك جزيئات الهواء بسرعات مختلفة في جميع الاتجاهات بطريقة عشوائية ، فتصطدم مع بعضها البعض، كما تصطدم مع دقائق الكربون المكونة للدخان.	عندما يكون عدد التصادمات مع أحد جوانب دقيقة الكربون في لحظة معينة أكبر من عدد التصادمات مع الجانب المقابل ، فإن دقيقة الكربون سوف تتحرك في اتجاه معين لمسافة قصيرة ، وتكرر هذه الحركة ولكن في اتجاهات أخرى، وذلك لأن جزيئات الغاز حرة الحركة ودائمة التصادم وبالتالى تغير اتجاه حركتها عشوائيا بفعل الحرارة.

الاستنتاج : جزيئات الغاز في حالة حركة عشوائية مستمرة وأثناء حركتها تتصادم مع بعضها البعض ، كما تتصادم مع جدران الإناء الذى يحتويها .

المسافات الجزيئية (البينية)

يمكن إثبات وجود مسافات جزيئية بين جزيئات الغاز من خلال التجربة التالية :

الخطوات : احضر مخبارين أحدهما مملوء بغاز النشادر (الأقل كثافة) والآخر مملوء بغاز كلوريد الهيدروجين (الأكبر كثافة) ومغطى بورقة ، ثم نكس المخبار الأول فوق المخبار الثانى واسحب الورقة.

الملاحظة : تتكون سحابة بيضاء من كلوريد الأمونيوم تأخذ في النمو والانتشار حتى تملأ كل حيز المخبارين.



التفسير : تنتشر جزيئات غاز كلوريد الهيدروجين إلى أعلى متخللة المسافات الفاصلة بين جزيئات النشادر على الرغم من أن كثافة غاز كلوريد الهيدروجين أكبر من كثافة غاز النشادر ، وتتحد جزيئات الغازين معا مكونة غاز كلوريد الأمونيوم الذى تنتشر جزيئاته لتملأ المخبار العلوى ، وتنتشر جزيئات غاز النشادر إلى أسفل خلال المسافات الفاصلة بين جزيئات غاز كلوريد الهيدروجين وتتحد جزيئات الغازين معا مكونة غاز كلوريد الأمونيوم الذى تنتشر جزيئاته لتملأ المخبار السفلى.

الاستنتاج : توجد بين جزيئات الغاز مسافات فاصلة كبيرة نسبيا تعرف بالمسافات الجزيئية (البينية).

قابلية الغاز للانضغاط

- عند تعرض جزيئات غاز للضغط فإن المسافات الجزيئية الكبيرة نسبيا تسمح بتقارب جزيئات الغاز من بعضها فيقل الحجم الذى يشغله الغاز.
- التجارب التى تجرى لقياس التمدد الحرارى لـ :

① **الغازات :** تجارب معقدة لأن حجم الغاز يتغير بتغير كل من درجة الحرارة أو الضغط أو كليهما .

② **الجوامد والسوائل :** لا تظهر بهذه الصعوبة لأن حجمها يتغير بتغير درجة الحرارة ولا يتغير بتغير الضغط لأن قابليتها للانضغاط صغيرة جدا لدرجة يمكن إهمالها .

- عند دراسة سلوك الغاز يجب الأخذ فى الاعتبار ثلاثة متغيرات هى الحجم والضغط ودرجة الحرارة وتمثل العلاقات بين هذه المتغيرات ما يعرف بقوانين الغازات.

قوانين الغازات

① **قانون بويل**: يعبر عن العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.

② **قانون شارل**: يعبر عن العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت الضغط.

③ **قانون الضغط (قانون جولي)**: يعبر عن العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت الحجم.

④ **القانون العام للغازات**: يعبر عن العلاقة بين ضغط الغاز وحجمه ودرجة حرارته.

عكسية
بويل
القانون العام
طردية
طردية
شارل
جولي

قانون بويل

- عند تثبيت درجة حرارة غاز فإن حجم الغاز يتغير بتغير ضغطه
- توضح التجربة التالية العلاقة بين حجم مقدار معين من غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.

A
B
زئبق

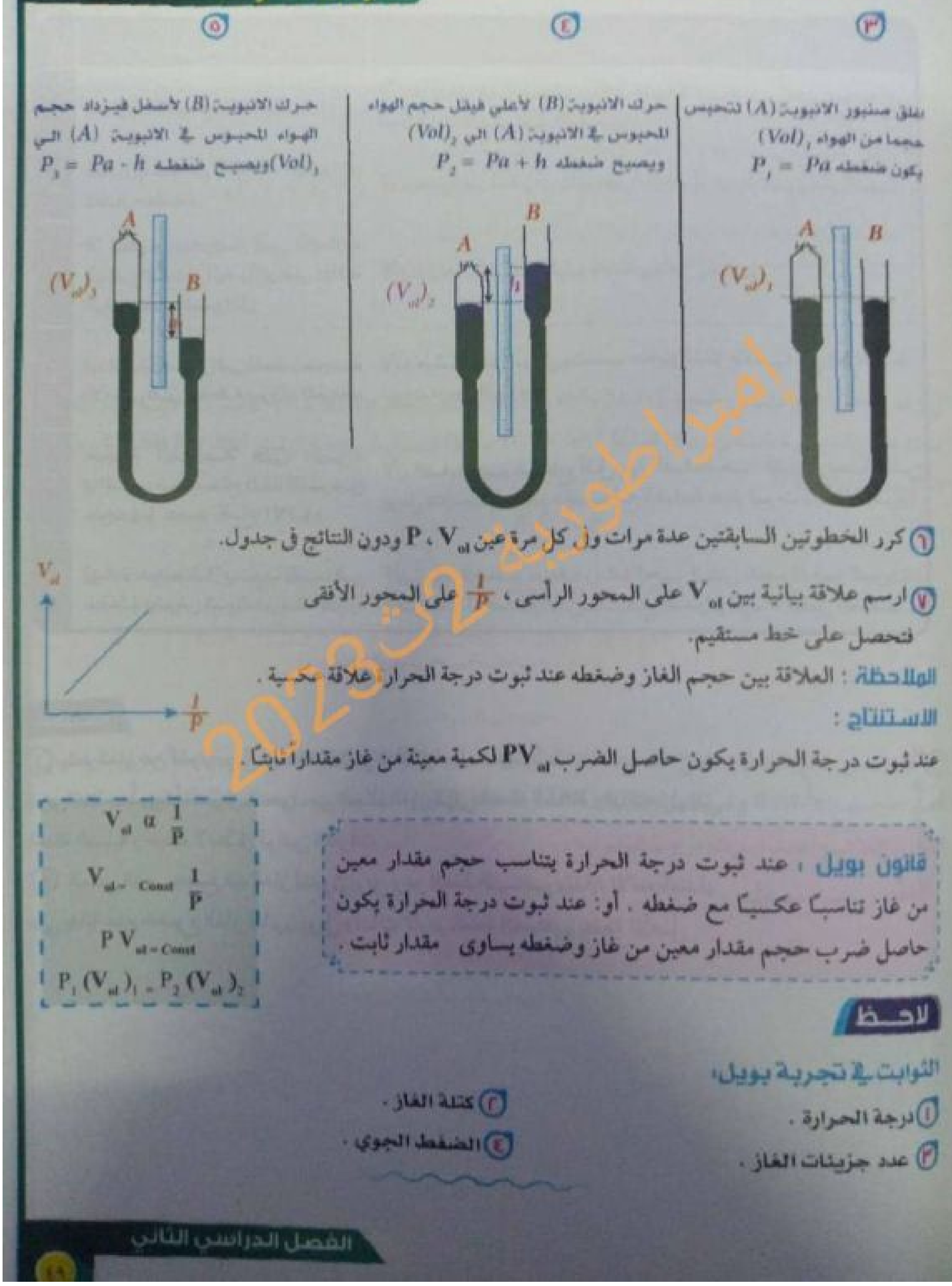
تركيب الجهاز:

أنبوبة زجاجية (A) يبدأ تدريجها من أعلى وبها صنبور من أعلى تتصل بواسطة أنبوبة من المطاط بأنبوبة زجاجية (B) مفتوحة من أعلى، الأنبوبة (A) مثبتة على حامل عليه مسطرة مدرجة، والأنبوبة (B) قابلة للحركة لأعلى ولأسفل ويمكن تثبيتها عند أي وضع، وتحتوي الأنبوبتان على كمية مناسبة من الزئبق.

خطوات العمل:

① عين قيمة الضغط الجوي (P_a) باستخدام البارومتر الزئبقي بوحدات cmHg .

② افتح صنبور الأنبوبة (A) مع تحريك الأنبوبة (B) لأعلى ولأسفل حتى يصبح سطح الزئبق في الأنبوبة (A) عند منتصفها، وحيث أن الأنبوبتان مفتوحتان فإن سطح الزئبق فيهما يكون في مستوى أفقي واحد.



③ تغلق صنبور الأنبوبة (A) لتحبس حجما من الهواء $(Vol)_1$ يكون ضغطه $P_1 = Pa$

④ حرك الأنبوبة (B) لأعلى فيقل حجم الهواء المحبوس في الأنبوبة (A) إلى $(Vol)_2$ ويصبح ضغطه $P_2 = Pa + h$

⑤ حرك الأنبوبة (B) لأسفل فيزداد حجم الهواء المحبوس في الأنبوبة (A) إلى $(Vol)_3$ ويصبح ضغطه $P_3 = Pa - h$

⑥ كرر الخطوتين السابقتين عدة مرات وفي كل مرة عين V_{ol} ، P ودون النتائج في جدول.

⑦ ارسم علاقة بيانية بين V_{ol} على المحور الرأسي ، $\frac{1}{P}$ على المحور الأفقي تحصل على خط مستقيم.

الملاحظة : العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة علاقة عكسية .

الاستنتاج :

عند ثبوت درجة الحرارة يكون حاصل الضرب PV_{ol} لكمية معينة من غاز مقداراً ثابتاً .

قانون بويل : عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب حجم مقدار معين من غاز تناسباً عكسياً مع ضغطه . أو: عند ثبوت درجة الحرارة يكون حاصل ضرب حجم مقدار معين من غاز وضغطه يساوي مقدار ثابت .

$$V_{ol} \propto \frac{1}{P}$$

$$V_{ol} = Const \frac{1}{P}$$

$$P V_{ol} = Const$$

$$P_1 (V_{ol})_1 = P_2 (V_{ol})_2$$

لاحظ

الثوابت في تجربة بويل:

① درجة الحرارة .

② كتلة الغاز .

③ عدد جزيئات الغاز .

④ الضغط الجوي .

م	علل لما يأتي	الإجابة
1	الغازات قابلة للانضغاط	لأن جزيئات الغاز بينها مسافات فاصلة كبيرة نسبياً تسمح بتقارب الجزيئات عند تعرضها للضغط .
2	تجارب قياس التمدد الحرارى للغاز معقدة	لأن حجم الغاز يمكن أن يتغير بتغير الضغط أو درجة الحرارة أو كليهما
3	لا تظهر صعوبة فى تجارب قياس التمدد الحرارى فى حالة الجوامد والسوائل	لأن قابليتها للانضغاط صغيرة جداً ويمكن إهمالها .
4	إذا انضغط غاز إلى نصف حجمه الأصلى فإن ضغطه يزداد للضعف	لأنه طبقاً لقانون بويل يتناسب حجم الغاز عكسياً مع الضغط عند ثبوت درجة الحرارة .
5	حجم الفقاعة فى الهواء بالقرب من سطح الماء أكبر من حجمها عند قاع الإناء	لأن الضغط عند السطح أقل من الضغط عند القاع وتبعاً لقانون بويل يتناسب الحجم عكسياً مع الضغط عند ثبوت درجة الحرارة .
6	زيادة حجم غاز يسبب نقصاً فى ضغطه بفرض ثبوت درجة الحرارة	لأن زيادة الحجم معناها زيادة الحيز الذى تتحرك فيه الجزيئات فيقل معدل تصادم الجزيئات مع جدران الإناء فيقل الضغط .

لاحظ

① يشذ الغاز عن قانون بويل فى حالة الضغوط العالية حيث تتقارب الجزيئات جداً ويبدأ الغاز فى التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة وقد يتحول إلى الحالة الصلبة وحينئذ لاتنطبق قوانين الغازات

② المدى الذى يخضع فيه الغاز لقانون بويل وهو الخط المستقيم وبداية الانحناء تدل على بداية عدم خضوع الغاز لقانون بويل ولذلك لايمر الخط المستقيم بنقطة الأصل

V_{ol} — $\frac{1}{P}$

ملاحظات هامة لحل مسائل قانون بويل

ملحوظة (١) : عند خلط عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها في حيز واحد فإن كل غاز بعد الخلط يشغل حجم الحيز كله وكل غاز في الخليط له ضغط خاص به

$(P_1V_1 + P_2V_2)$ بعد الخلط = $(P_1V_1 + P_2V_2)$ قبل الخلط

عند خلط عدة غازات تتفاعل مع بعضها في حيز واحد فإن

$PV =$ للخليط $P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3$

① كمية من غاز تشغل حجماً مقداره $800\ Cm^3$ تحت ضغط $76\ CmHg$ ، احسب حجم هذه الكمية تحت درجة حرارة ثابتة وتحت ضغط $0.5 \times 10^5\ N/m^2$ علماً بأن كثافة الزئبق $13600\ Kg/m^3$ وعجلة الجاذبية $9.8\ m/s^2$.

الحل :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$(0.76 \times 13600 \times 9.8) \times 800 = 0.5 \times 10^5 \times V_2$$

$$V_2 = \frac{0.76 \times 13600 \times 9.8 \times 800}{0.5 \times 10^5} = 1620.68\ Cm^3$$

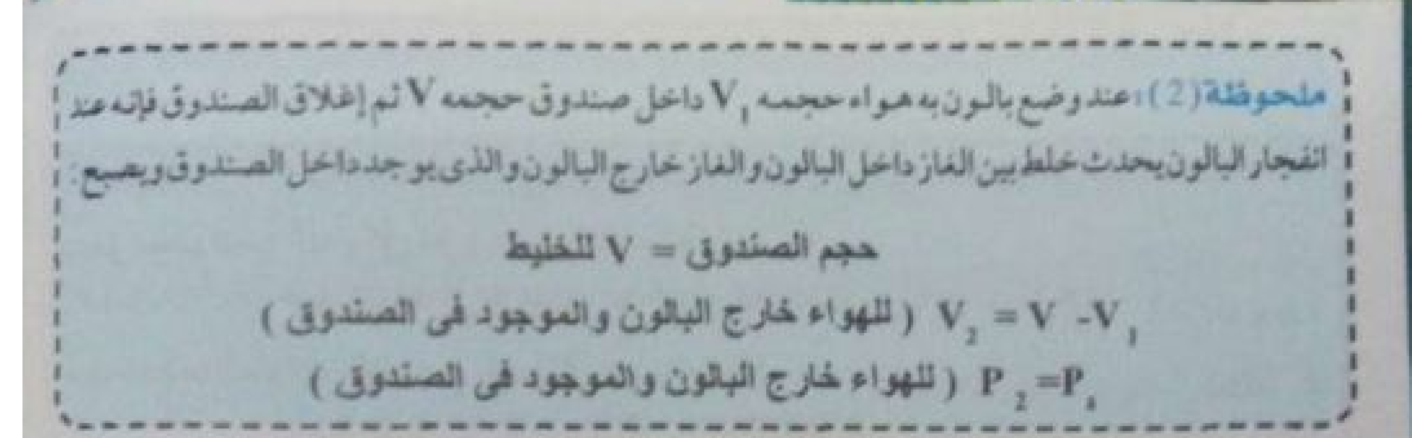
② كمية من غاز الهيدروجين حجمها $12\ liter$ وضغطها $15\ CmHg$ خلطت مع كمية أخرى من نفس الغاز حجمها $8\ liter$ وضغطها $45\ CmHg$ وذلك في إناء واحد مغلق سعته $6\ liter$ ، احسب الضغط الكلي للكميتين عند ثبوت درجة الحرارة .

الحل :

$$PV = P_1V_1 + P_2V_2$$

$$P \times 6 = (15 \times 12) + (45 \times 8)$$

$$P = 90\ CmHg$$



ملحوظة (2): عند وضع بالون به هواء حجمه V_1 داخل صندوق حجمه V ثم إغلاق الصندوق فإنه عند انفجار البالون يحدث خلط بين الغاز داخل البالون والغاز خارج البالون والذى يوجد داخل الصندوق ويصبح:

حجم الصندوق = V للخليط

$V_2 = V - V_1$ **(للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق)**

$P_2 = P_a$ **(للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق)**

(٣) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه $500\ cm^3$ وتحت ضغط 2 ضغط جوى فى إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10 cm ثم أحكم غلق الإناء احسب الضغط النهائى داخل الإناء عند انفجار البالون (مع إهمال حجم المطاط) ويفرض ثبوت درجة الحرارة .

الحل : $10^3 - 500 = 500\ Cm^3$ = حجم الهواء داخل الإناء

عند انفجار البالون يختلط الهواء المحبوس به مع الهواء الموجود فى الإناء



صندوق زجاجى حجمه 1000 Cm³

$PV_{\text{الخليط}} = P_1V_{1\ \text{هواء البالون قبل الخلط}} + P_2V_{2\ \text{هواء الإناء قبل الخلط}}$

$P \times 10^3 = (2 \times 500) + (1 \times 500)$

$1000\ P = 1000 + 500 = 1500$

$P = 1.5$ ضغط جوى



ملحوظة (3) في مسائل الفقاعة عندما ترتفع الفقاعة من أسفل الماء إلى أعلى حتى تصبح تحت سطح الماء مباشرة فإن حجم الفقاعة يزداد لأن الضغط الواقع على الفقاعة يقل طبقا لقانون بويل ويصبح :

$P = P_a$ (عند سطح الماء)

$P = P_a + \rho gh$ (داخل الماء)

وبتطبيق قانون بويل :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$(P_a+\rho gh)\ V_1 = P_a\ V_2$$

مع ملاحظة أن حجم الفقاعة = حجم الكرة = $\frac{4}{3}\pi r^3$

④ فقاعة هوائية حجمها وهي في قاع حمام سباحة $1\ cm^3$ وعندما وصلت إلى سطح ماء الحمام كان حجمها $2\ cm^3$ احسب عمق الحمام عن موضع الفقاعة علماً بأن الضغط الجوي حينئذ 1 بار وكثافة ماء الحمام $1000\ Kg/m^3$ وعجلة السقوط الحر في هذا المكان $10\ m/s^2$.

الحل :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$P_1 \times 1 = 10^5 \times 2$$

$$P_1 = 2 \times 10^5\ N/m^2$$ الضغط عند القاع

$$P_1 = P_a + \rho gh$$

$$2 \times 10^5 = 10^5 + (1000 \times 10 \times h)$$

$$h = 10\ m$$ عمق الحمام

⑤ فقاعة من الهواء على عمق $50\ m$ من سطح بحيرة ارتفعت إلى أعلى حتى وصلت إلى السطح فإذا كان حجمها عند سطح البحيرة $25\ cm^3$ ، احسب حجمها عند هذا العمق علماً بأن الضغط الجوي $1.013\times 10^5\ N/m^2$ ، كثافة ماء البحيرة $1000\ kg/m^3$ ، عجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$ بفرض ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة .

الحل :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

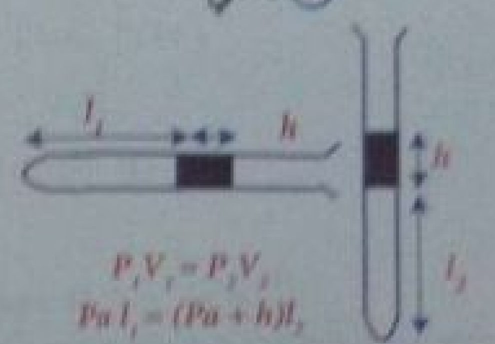
$$(P_a+\rho gh)\ V_1 = P_a\ V_2$$

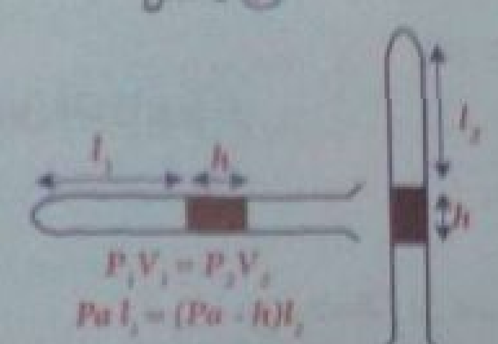
$$(1.013\times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times 50)\ V_1 = 1.013\times 10^5 \times 25 \times 10^{-6}$$

$$V_1 = 4.3 \times 10^{-6}\ m^3 = 4.3\ cm^3$$

ملحوظة (4) في مسائل الأنبوبة الشعرية عند وضع خيط زئبق طوله (h) في أنبوبة شعرية بحيث تحبس حجم معين من الهواء طوله (ℓ) فإذا كانت الأنبوبة أفقية ثم وضعت في وضع رأسي وفوهتها :

① لأعلى ② لأسفل





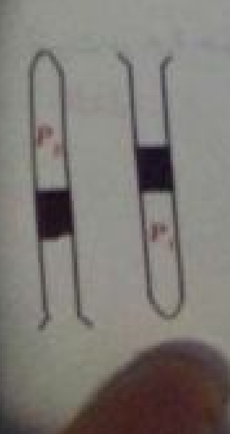
⑥ أنبوبة شعرية منتظمة المقطع بها خيط زئبق 10 cm يحبس عمود من الهواء طوله 30 cm عندما تكون رأسية وفوهتها لأسفل ، فإذا كان الضغط الجوي 76 cmHg ، احسب طول عمود الهواء عند وضع الأنبوبة أفقياً .

الحل :

$$P_2V_2 = P_1V_1$$
$$P_a\,\ell_1 = (P_a - h)\,\ell_2$$
$$76\,\ell_1 = (76 - 10) \times 30$$
$$\ell_1 = 26\ cm$$

⑦ أنبوبة شعرية بها خيط من الزئبق طوله 1 Cm يحبس كمية من الهواء طولها 10 Cm وذلك عندما كانت الأنبوبة رأسية وفوهتها إلى أعلى ، احسب طول عمود الهواء المحبوس بالأنبوبة عندما تنكس الأنبوبة رأسياً وفوهتها إلى أسفل علماً بأن الضغط الجوي 75 Cm Hg .

الحل :



$$P_1V_1 = P_2V_2$$
$$(P_a + h) \times A \times 10 = (P_a - h) \times A \times \ell_2$$
$$(P_a + h) \times 10 = (P_a - h) \times \ell_2$$
$$(75 + 1) \times 10 = (75 - 1) \times \ell_2$$
$$760 = 74\,\ell_2$$
$$\ell_2 = 760 \div 74 = 10.27\ Cm$$

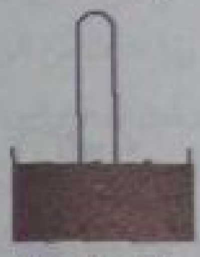


ملحوظة (5) : لحساب ضغط الغاز المحبوس فى أسطوانة مساحة مقطعها A عند تعليق ثقل كتلته m فى المكبس فإن :

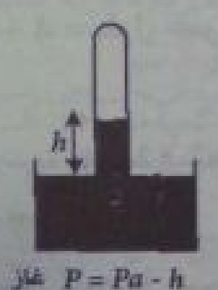
ضغط الغاز المحبوس = الضغط الجوى - ضغط الثقل

$$P = P_a - \left(\frac{mg}{A}\right)$$

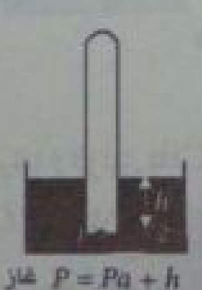
ملحوظة (6) : فى الأنبوبة البارومترية نأخذ نقطتين فى مستوى أفقى واحد نقطة داخل الأنبوبة والأخرى خارج الأنبوبة (فى حوض الزئبق) فيكون لهما نفس الضغط .



غاز $P = Pa$



غاز $P = Pa - h$



غاز $P = Pa + h$

⑧ فى الشكل المقابل أسطوانة مغلقة الطرفين تحتوى على مكبس عديم الاحتكاك عندمنتصفها وكان ضغط الغاز بداخلها على جانبى المكبس 75 Cm Hg فإذا تحرك المكبس ببطء إلى اليمين ليقل حجم الجزء الأيمن إلى النصف ، أوجد الفرق فى الضغط على جانبى المكبس بفرض ثبوت درجة الحرارة .

الحل : ضغط الغاز عند الجانب الأيمن للمكبس P_2

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$75 \times V_1 = P_2 \times 0.5\,V_1$$

$$P_2 = 150\ Cm\ Hg$$

ضغط الغاز عند الجانب الأيسر للمكبس : P_3

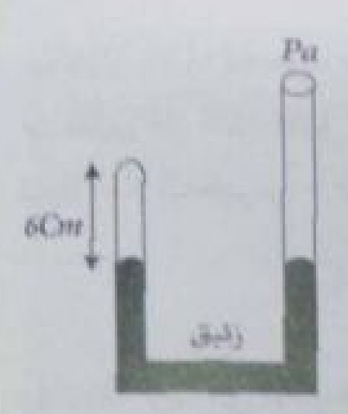
$$P_1V_1 = P_3V_3$$

$$75 \times V_1 = P_3 \times 1.5\,V_1$$

$$P_3 = 50\ Cm\ Hg$$

$$\Delta P = P_2 - P_3 = 150 - 50 = 100\ Cm\ Hg$$

٩ فى الشكل المقابل احسب طول عمود الزئبق الذى يجب صبه فى الفرع المفتوح حتى يرتفع سطح الزئبق فى الفرع المغلق 2 Cm .



الحل :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$76 \times 6 = P_2 \times 4$$

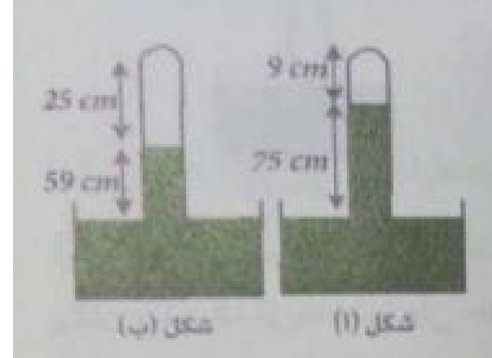
$$P_2 = 114\ CmHg$$

$$\Delta P = P_2 - P_a = 114 - 76 = 38\ Cm\ Hg$$

فرق الضغط ΔP يمثل طول عمود الزئبق ولكن سينخفض طول عمود الزئبق فى الفرع المتسع 2 Cm ويرتفع فى الفرع المغلق 2 Cm تضاف لعمود الزئبق

∴ طول عمود الزئبق = 4 + 38 = 42 Cm

١٠ إذا كان ارتفاع الزئبق 75Cm فى أنبوبة بارومترية منتظمة المقطع مساحة مقطعها $1Cm^2$ وكان طول الفراغ فى الأنبوبة 9 Cm فإذا أدخل هواء فى الحيز الموجود فوق الزئبق (أى فى فراغ تورشيلى) لجعل عمود الزئبق ينخفض إلى ارتفاع 59 Cm فكم يكون حجم الهواء الذى تم إدخاله فى فراغ تورشيلى عندما يصبح ضغط هذا الهواء مساوياً للضغط الجوى .



الحل : من الشكل (أ) نجد أن : $P_a = 75\ Cm\ Hg$

من الشكل (ب) نجد أن :

حجم الهواء المحبوس فى الحيز فوق الزئبق $V_1 = (84 - 59) \times 1 = 25\ Cm^3$

ضغط الهواء المحبوس $P_1 = 75 - 59 = 16\ Cm\ Hg$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$16 \times 25 = 75 \times V_2$$

$$V_2 = 5.33\ Cm^3$$

١١ كتلة من غاز حجمها $600\ cm^3$ ، أوجد حجمها إذا نقص ضغطها بمقدار الربع مع ثبوت درجة الحرارة .

الحل :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$P \times 600 = 0.75\ P \times V_2$$

$$V_2 = 800\ cm^3$$

قانون شـــارل

- يعبر قانون شارل عن العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت الضغط .
- المواد (صلبة ، سائلة ، غازية) تتمدد بالحرارة .
- تتمدد الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة وهى تحت ضغط ثابت بمقادير متساوية عند زيادة درجة حرارتها بنفس المقدار ، ويمكن توضيح ذلك بالتجربة التالية :

2 cm 2 cm CO_2 O_2 حمام ماء

خطوات العمل :

① احضر دورقين متساويين فى الحجم ، وضع بأحدهما غاز الأكسجين وبالآخر غاز ثانى أكسيد الكربون .

② سد فوهة كل من الدورقين بسدادة تنفذ منها أنبوبة شعرية مثنية على شكل زاوية قائمة بها خيط من الزئبق طوله حوالى 2 أو 3 سم .

③ اغمر الدورقين فى حوض به ماء بارد ثم أضف كمية من الماء الساخن تدريجيا ولاحظ مقدار المسافة التى يتحركها خيط الزئبق فى كل منهما .

الملاحظة : يتحرك خيطى الزئبق مسافتين متساويتين (أى أن معامل التمدد الحجمى لهما واحد) .

الاستنتاج : الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية إذا ارتفعت درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الضغط ، أى أن معامل التمدد الحجمى لأى غاز عند ثبوت الضغط مقدار ثابت .

معامل التمدد الحجمى : هو مقدار الزيادة فى وحدة الحجوم من الغاز عند 0°C عندما ترتفع درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط . أو : هو النسبة بين الزيادة فى حجم الغاز إلى الحجم الأصلى عند 0°C عندما ترتفع درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط .

يمكن تعيين معامل التمدد الحجمى من العلاقة :

حيث (V_{ol}) الحجم الأصلى للغاز عند 0°C ، Δt الارتفاع فى درجة الحرارة .

$$\alpha_v = \frac{\Delta(Vol)}{(Vol)_0 \Delta t} = \frac{(Vol)_t - (Vol)_0}{(Vol)_0 \Delta t}$$

وحدة قياس معامل التمدد الحجمى : كلفن$^{-1}$ (K^{-1})

س : ما معنى قولنا أن : معامل التمدد الحجمى لغاز تحت ضغط ثابت = $\frac{1}{273}$ K^{-1} ؟

ج : أى أن مقدار الزيادة فى وحدة الحجوم من الغاز عند 0°C عندما ترتفع درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط = $\frac{1}{273}$

تعيين معامل التمدد الحجمي للهواء تحت ضغط ثابت

يمكن تعيين قيمة معامل التمدد الحجمى للهواء تحت ضغط ثابت عمليا باستخدام جهاز شارل.



تركيب جهاز شارل :

أنبوبة شعرية زجاجية طولها 30 cm وقطرها حوالى 1 mm مغلقة من أحد طرفيها ، بها قطرة من الزئبق تحبس كمية من الهواء داخل الأنبوبة ، مثبتة مع ترمومتر على مسطرة مدرجة داخل غلاف (إناء) زجاجى أسطوانى .

احتياطات التجربة :

١ أن تكون الأنبوبة منتظمة المقطع حتى يكون طول عمود الهواء المحبوس مقياساً للحجم .

٢ أن يكون الهواء المحبوس جافا تماما وذلك بوضع قطرة صغيرة من حمض الكبريتيك المركز لامتصاص بخار الماء.

٣ أن يغمر عمود الهواء بالكامل فى الغلاف الزجاجى.

خطوات العمل :

١ املأ الغلاف الزجاجى بجليد مجروش أخذ فى الانصهار وانتظر حتى يبرد الهواء داخل الأنبوبة إلى 0°C وتقيس طول عمود الهواء الذى يعتبر مقياساً للحجم $(V_{ol})_0$.

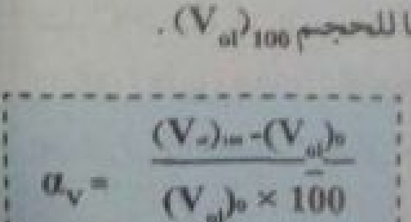
٢ افرغ الغلاف من الجليد المجروش والماء ثم مرر بخار ماء من أعلى لأسفل وانتظر حتى تصبح درجة حرارة الهواء المحبوس 100°C وعين طول عمود الهواء الذى يعتبر مقياسا للحجم $(V_{ol})_{100}$.

٣ احسب معامل التمدد الحجمى للهواء من العلاقة :

$$\alpha_V = \frac{(V_{ol})_{100} - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times 100}$$

٤ عين طول عمود الهواء عند درجات حرارة مختلفة .

٥ نرسم علاقة بيانية بين الحجم (V_{ol}) على المحور الرأسى ودرجة الحرارة على تدريج سيلزيوس على المحور الأفقى فنحصل على خط مستقيم وإذا مددنا هذا الخط فإنه يقطع المحور الأفقى عند قيمة 273 -.



الملاحظة :

١ معامل التمدد الحجمى للهواء عند ثبوت الضغط= $\frac{1}{273}$ لكل درجة .

٢ العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته على تدريج كلفن عند ثبوت الضغط علاقة طردية .

الاستنتاج :

عند ثبوت الضغط يزداد حجم مقدار معين من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمه الأصلي عند $0°C$ لكل ارتفاع في درجة الحرارة قدره درجة واحدة .

قانون شارل : عند ثبوت الضغط يزداد حجم مقدار معين من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمه الأصلي عند $0°C$ لكل ارتفاع في درجة الحرارة قدره درجة واحدة .

أو : عند ثبوت الضغط يتناسب حجم مقدار معين من غاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة على تدريج كلفن

استنتاج الصيغة الرياضية لقانون شارل :

$\Delta\Delta$ ADE , ABC متشابهان

$$\frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE}$$

$BC = (Vol)_1 , DE = (Vol)_2 , AC = T_1 , AE = T_2$

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{(V_{ol})}{T} = const$$

$$V_{ol} \alpha T$$

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	معامل التمدد الحجمى تحت ضغط ثابت له نفس القيمة لجميع الغازات	لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط ثبوت الضغط.
2	الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها لنفس الدرجة عند ثبوت الضغط	لأن معامل التمدد الحجمى ثابت لجميع الغازات عند ثبوت الضغط .
3	الأنبوبة المستخدمة فى جهاز شارل منتظمة المقطع	حتى يكون طول عمود الهواء المحبوس مقياساً للحجم.
4	توضع قطرة صغيرة من حمض الكبريتيك المركز فى الأنبوبة الزجاجية لجهاز شارل	لامتصاص بخار الماء حتى يكون الهواء المحبوس فى الأنبوبة جافا تماما .
5	يراعى أن يكون الهواء فى جهاز شارل جافا تماما	حتى لا يحدث تغير للضغط عند تغير درجة الحرارة لأن ضغط بخار الماء يتغير بتغير درجة الحرارة .

ملاحظات هامة لحل مسائل قانون شارل

ملحوظة (1) : $T(\text{كلفن}) = t C + 273$

ملحوظة (2) : عندما تكون $(V_{ol})_0$ معلومة :
$$\alpha_v = \frac{\Delta (V_{ol})}{(V_{ol})_0 \Delta t} = \frac{(V_{ol})_1 - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \Delta t}$$

ملحوظة (3) : عندما تكون $(V_{ol})_0$ مجهولة :
$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{1+\alpha_v t_1}{1+\alpha_v t_2}$$

ملحوظة (4) : الصيغة العامة لقانون شارل :
$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

ملحوظة (5) : عند خلط غازين :
$$\frac{(V_{ol})}{T} = \frac{(V_{ol})_1}{T_1} + \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

① لتر غاز في 10°c رفعت درجة حرارته وهو ثابت الضغط إلى 293°c فأوجد حجمه .

الحل :

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \qquad \frac{1}{(V_{ol})_2} = \frac{273+10}{273+293} = \frac{283}{566}$$
$$(V_{ol})_2 = \frac{566}{283} = 2 \text{ liter}$$

② كمية من غاز تشغل $100\ Cm^3$ عند درجة حرارة 25°c وتشغل $118.5\ Cm^3$ عند درجة حرارة 80°c عند ثبوت الضغط في الحالتين ، أوجد معامل التمدد الحجمي للغاز عند ثبوت الضغط .

الحل :

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{1+\alpha_v t_1}{1+\alpha_v t_2} \qquad \frac{100}{118.5} = \frac{1+25\,\alpha_v}{1+80\,\alpha_v}$$
$$\alpha_v = \frac{1}{273}\ K^{-1}$$

③ كمية من غاز جاف في درجة $-13°c$ رفعت درجة حرارتها بمقدار $100°c$ مع بقاء ضغطها ثابتاً فزاد حجمها بمقدار $40cm^3$ أوجد الحجم قبل التسخين .

الحل :

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \qquad \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + 40} = \frac{273 - 13}{273 - 13 + 100} = \frac{260}{360}$$

$$(V_{ol})_1 = 104\ cm^3$$

ملحوظة (6) : عند تسخين غاز في إناء حجمه $(V_{ol})_1$ ويراد حساب نسبة ما خرج إلى ما كان موجوداً :

$$\text{نسبة ما خرج} = \frac{(V_{ol})_2 - (V_{ol})_1}{(V_{ol})_1} \times 100$$

ملحوظة (7) : عند تسخين غاز في إناء حجمه $(V_{ol})_1$ و خرج 25% من حجمه فإن حجم الغاز بعد التسخين $(V_{ol})_2$

$$(V_{ol})_2 = (V_{ol})_1 + 0.25\,(V_{ol})_1 = 1.25\,(V_{ol})_1$$

ملحوظة (8) : عند استخدام الأنبوبة الشعرية التي تحتوي على قطرة من الزئبق كترمومتر فإن :

أقصى درجة حرارة يمكن تعينها هي التي يصبح عندها :

طول عمود الهواء المحبوس = طول الأنبوبة - طول قطرة الزئبق وهي داخل الأنبوبة .

ملحوظة (9) : عند تسخين غاز حجمه $(V_{ol})_1$ في إناء أسطواني مساحة مقطعه A يحتوي على مكبس قابل للحركة فإن :

المسافة التي تحركها المكبس = (حجم الغاز بعد التسخين - حجم الغاز قبل التسخين) ÷ مساحة المقطع

$$h = \frac{(V_{ol})_2 - (V_{ol})_1}{A}$$

④ سخن دورق به هواء من $15°c$ إلى $87°c$ فكم تكون نسبة خروج الهواء الذي خرج منه إلى ما كان موجوداً به بفرض ثبوت الضغط .

الحل :

$$\frac{(V_{ol})_2 - (V_{ol})_1}{(V_{ol})_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{(87 + 273) - (15 + 273)}{(15 + 273)} = 0.25 = 25\%$$

⑤ إناء أسطوانى الشكل له مكبس عديم الاحتكاك يحبس كمية من الهواء حجمها $5460\ cm^3$ عند $0\ ^\circ c$ وعندما سخن الإناء أصبحت درجة حرارة الهواء داخله $100\ ^\circ c$ ، احسب المسافة التى يتحركها المكبس حتى يظل الضغط ثابتاً علماً بأن مساحة مقطع المكبس $250\ cm^2$.

الحل:

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \qquad \frac{5460}{(V_{ol})_2} = \frac{273 + 10}{273 + 100} = \frac{273}{373}$$

$$(V_{ol})_2 = 7460\ cm^2$$

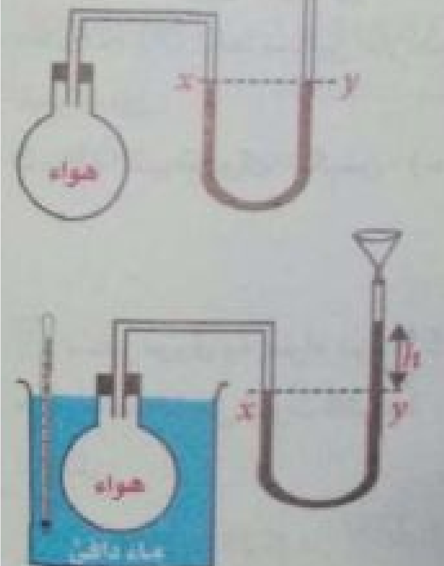
$$h = \frac{(V_{ol})_2 - (V_{ol})_1}{A} = \frac{7460 - 5460}{250} = 8\ cm$$



قانون جولى (قانون الضغط)

- يعبر قانون جولى عن العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت الحجم.
- الغازات يزداد حجمها بزيادة درجة الحرارة .
- الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بنفس المقدار إذا ارتفعت درجة حرارتها بمقادير متساوية ، ويمكن توضيح ذلك بالتجربة التالية :

خطوات العمل :



① احضر دورق من الزجاج به كمية من الهواء ، وسد الفوهة بسدادة تنفذ منها أنبوبة ذات شعبتين ، وضع بها كمية من الزئبق فيكون سطح الزئبق فى الفرعين فى مستوى أفقى واحد عند x ،y ويكون ضغط الهواء المحبوس $(p_1 = p_a)$.

② عين درجة حرارة الهواء المحبوس (t_1).

③ اغمر الدورق فى حوض به ماء دافئ فينخفض سطح الزئبق فى الفرع المتصل بالدورق ، ويرتفع فى الفرع الخالص.

④ صب زئبق فى الفرع الخالص حتى يعود الزئبق فى الفرع المتصل بالدورق إلى العلامة x وبالتالى يكون حجم الهواء المحبوس ثابت.

⑤ عين درجة حرارة الهواء المحبوس (t_2) ثم عين فرق الارتفاع بين سطحى الزئبق فى الفرعين (h) وهو يمثل الزيادة فى الضغط نتيجة ارتفاع درجة الحرارة من t_1 إلى t_2 ويكون $(p_2 = p_a + h)$

⑥ كرر الخطوات السابقة باستبدال الهواء بغازات أخرى ورفع درجة حرارة كل غاز بنفس المقدار.

الملاحظة :

1. يزداد ضغط الغاز بارتفاع درجة الحرارة عند ثبوت حجمه .
2. قيمة h ثابتة للغازات المختلفة عند ثبوت حجمها . (الزيادة في الضغط متساوية لجميع الغازات).

الاستنتاج :

الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بنفس القيمة إذا ارتفعت درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الحجم.

أى أن (معامل زيادة الضغط لأى غاز عند ثبوت الحجم مقدار ثابت) .

استنتاج معامل الزيادة فى ضغط الغاز :

عند ثبوت الحجم يتناسب مقدار الزيادة فى ضغط الغاز طردياً مع كل من :

1. الضغط الأصلى للغاز عند $0°C$ (P_0) .
2. الارتفاع فى درجة الحرارة (Δt) .

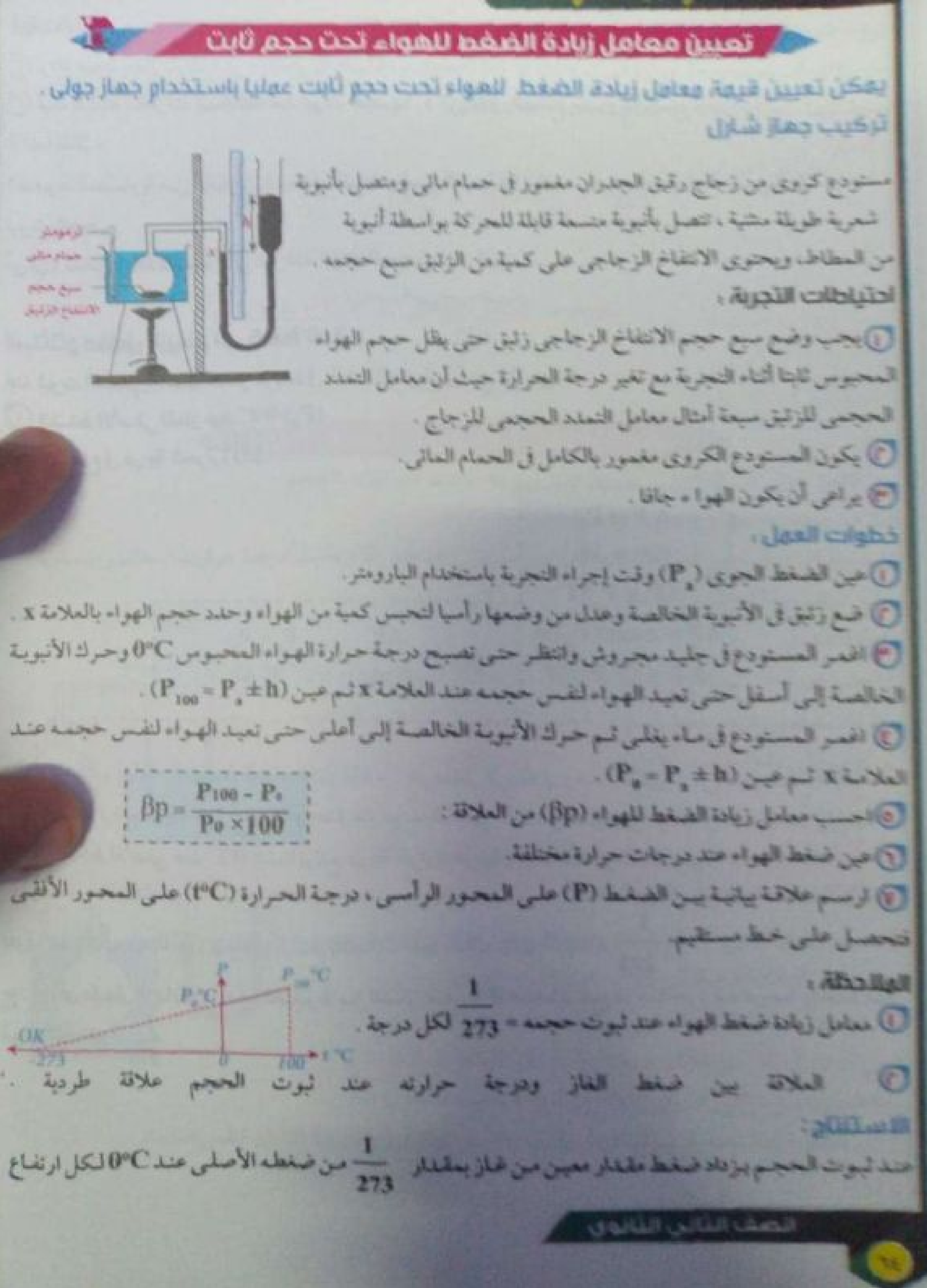
$$\Delta P \propto P_0$$
$$\Delta P \propto \Delta t$$
$$\Delta P \propto P_0 \Delta t$$
$$\Delta P = const\ P_0\ \Delta t$$
$$\Delta P = \beta p\ P_0\ \Delta t$$

$$\beta p = \frac{\Delta P}{P_0 \Delta t} = \frac{P_t - P_0}{P_0 \Delta t}$$

معامل زيادة الضغط تحت حجم ثابت : هو مقدار الزيادة فى وحدة الضغوط من الغاز عند $0°C$ عندما ترتفع درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الحجم . أو : هو النسبة بين الزيادة فى ضغط الغاز إلى الضغط الأصلى عند $0°C$ عندما ترتفع درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الحجم .

س : ما معنى قولنا أن : معامل زيادة الضغط لغاز تحت حجم ثابت = $\frac{1}{273}$ ؟

ج : أى أن مقدار الزيادة فى وحدة الضغوط من الغاز عند $0°C$ عندما ترتفع درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الحجم = $\frac{1}{273}$



تعيين معامل زيادة الضغط للهواء تحت حجم ثابت

يمكن تعيين قيمة معامل زيادة الضغط للهواء تحت حجم ثابت عمليا باستخدام جهاز جولي.

تركيب جهاز شارل

مستودع كروي من زجاج رقيق الجدران مغمور في حمام مائي ومتصل بأنبوبة شعرية طويلة مثنية ، تتصل بأنبوبة متسعة قابلة للحركة بواسطة أنبوبة من المطاط، ويحتوى الانتفاخ الزجاجي على كمية من الزئبق سبع حجمه .

احتياطات التجربة :

1. يجب وضع سبع حجم الانتفاخ الزجاجي زئبق حتى يظل حجم الهواء المحبوس ثابتا أثناء التجربة مع تغير درجة الحرارة حيث أن معامل التمدد الحجمي للزئبق سبعة أمثال معامل التمدد الحجمي للزجاج .
2. يكون المستودع الكروي مغمور بالكامل في الحمام المائي.
3. يراعى أن يكون الهواء جافا .

خطوات العمل :

1. عين الضغط الجوى (P_a) وقت إجراء التجربة باستخدام البارومتر.
2. ضع زئبق في الأنبوبة الخالصة وعدل من وضعها رأسيا لتحبس كمية من الهواء وحدد حجم الهواء بالعلامة x .
3. اغمر المستودع في جليد مجروش وانتظر حتى تصبح درجة حرارة الهواء المحبوس 0°C وحرك الأنبوبة الخالصة إلى أسفل حتى تعيد الهواء لنفس حجمه عند العلامة x ثم عين $(P_{100} = P_a \pm h)$.
4. اغمر المستودع في ماء يغلى ثم حرك الأنبوبة الخالصة إلى أعلى حتى تعيد الهواء لنفس حجمه عند العلامة x ثم عين $(P_0 = P_a \pm h)$.
5. احسب معامل زيادة الضغط للهواء (βp) من العلاقة :

$$\beta p = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \times 100}$$

6. عين ضغط الهواء عند درجات حرارة مختلفة.
7. ارسم علاقة بيانية بين الضغط (P) على المحور الرأسى ، درجة الحرارة (t°C) على المحور الأفقى تحصل على خط مستقيم.

الملاحظة :

1. معامل زيادة ضغط الهواء عند ثبوت حجمه = $\frac{1}{273}$ لكل درجة .
2. العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت الحجم علاقة طردية .

الاستنتاج:

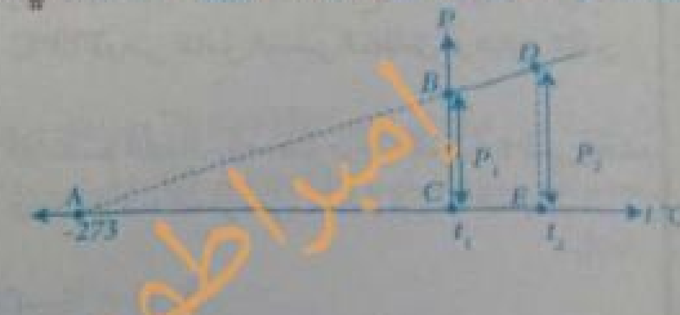
عند ثبوت الحجم يزداد ضغط مقدار معين من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من ضغطه الأصلى عند 0°C لكل ارتفاع

فى درجة الحرارة قدره درجة واحدة .

قانون جولى : عند ثبوت الحجم يزداد ضغط مقدار معين من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من ضغطه الأصلى عند $0°C$ لكل ارتفاع فى درجة الحرارة قدره درجة واحدة .

أو : عند ثبوت الحجم يتناسب ضغط مقدار معين من غاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة على تدريج كلفن .

استنتاج الصيغة الرياضية لقانون الضغط ، في الشكل البياني من تشابه المثلثين



$\Delta ADC , \Delta ABC$ متشابهان

$$\frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE}$$

$BC = P_1 , DE = P_2 , AC = T_1 , AE = T_2$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{P}{T} = const$$

$$P \propto T$$

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	معامل زيادة الضغط لجميع الغازات ثابت عند ثبوت الحجم	لأن الضغوط المتساوية للغازات المختلفة تزداد بنفس القيمة عند رفع درجة الحرارة لنفس الدرجة بشرط ثبوت الحجم .
2	الضغوط المتساوية للغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة الحرارة لنفس الدرجة عند ثبوت الحجم	لأن معامل زيادة الضغط ثابت لجميع الغازات عند ثبوت الحجم .
3	يوضع فى قارورة جولى سبع حجمها زئبق	حتى يظل حجم الجزء المتبقى منه ثابتاً فى جميع درجات الحرارة حيث أن معامل التمدد الحجمى للزئبق سبع أمثال معامل التمدد الحجمى للزجاج .
4	يجب أن يكون انتفاخ جولى جافاً من الداخل	لأن أى قطرة ماء تتحول بالتسخين إلى بخار ماء وضغط البخار يختلف عن ضغط الهواء الجاف وهذا سيؤثر على دقة القيمة المقاسة لمعامل زيادة ضغط الهواء .
5	يلزم فى جهاز جولى خفض الأنبوبة القابلة للحركة إلى أسفل قبل البدء فى تبريد الانتفاخ الزجاجى إلى $0°C$	حتى لا يندفع الزئبق داخل الانتفاخ الزجاجى نتيجة انكماش الغاز بالتبريد .



الصفر المطلق (صفر كلفن)

من تجربة شارل	من تجربة جولى
ارسم علاقة بيانية بين (V_{ol}) على المحور الرأسى، ($t°C$) على المحور الأفقى فتحصل على خط مستقيم وإذا مددنا هذا الخط فإنه يقطع المحور الأفقى عند $-273°C$ وهى تقابل الصفر المطلق أو صفر كلفن.	ارسم علاقة بيانية بين (P) على المحور الرأسى، ($t°C$) على المحور الأفقى فتحصل على خط مستقيم وإذا مددنا هذا الخط فإنه يقطع المحور الأفقى عند $-273°C$ وهى تقابل الصفر المطلق أو صفر كلفن.
الصفر المطلق : هو درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز نظرياً عند ثبوت الضغط.	**الصفر المطلق** : هو درجة الحرارة التى ينعدم عندها ضغط الغاز نظرياً عند ثبوت الحجم.

س : ما معنى قولنا أن : الصفر المطلق = -٢٧٣°C ؟

ج : أى أن درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز نظرياً عند ثبوت الضغط = $-273°C$.

أو : درجة الحرارة التى ينعدم عندها ضغط الغاز نظرياً عند ثبوت الحجم = $-273°C$.

س : علل : ليس من الدقة اعتبار أن الصفر المطلق هو درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز أو ضغطه ؟

ج : لأنه من الناحية العملية يتحول الغاز إلى سائل قبل أن تصل درجة حرارته إلى صفر كلفن ($-273°C$) فيتبع الغاز فى هذه الحالة قوانين السوائل.

ملحوظة :

درجة الحرارة على مقياس كلفن دائماً قيمة موجبة بينما درجة الحرارة على مقياس سلزيوس قيمة موجبة أو سالبة.

ملاحظات هامة لحل مسائل قانون الضغط

ملحوظة (١) : الصيغة العامة : $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$ ، $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

ملحوظة (٢) : عندما تكون P_0 معلومة :

$$\beta_P = \frac{\Delta P}{P_0 \times \Delta t} = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \times 100}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1 + \beta_P t_1}{1 \times \beta_P t_2}$$

: عندما تكون P_0 غير معلومة :

(1) إناء مقفل به هواء في درجة صفر سلزيوس برد إلى (-91°c) فصار ضغطه 40 cm Hg احسب ضغط الهواء عند صفر سلزيوس .

الحل :

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \qquad \frac{P_1}{40} = \frac{273+0}{273+(-91)} = \frac{273}{182}$$

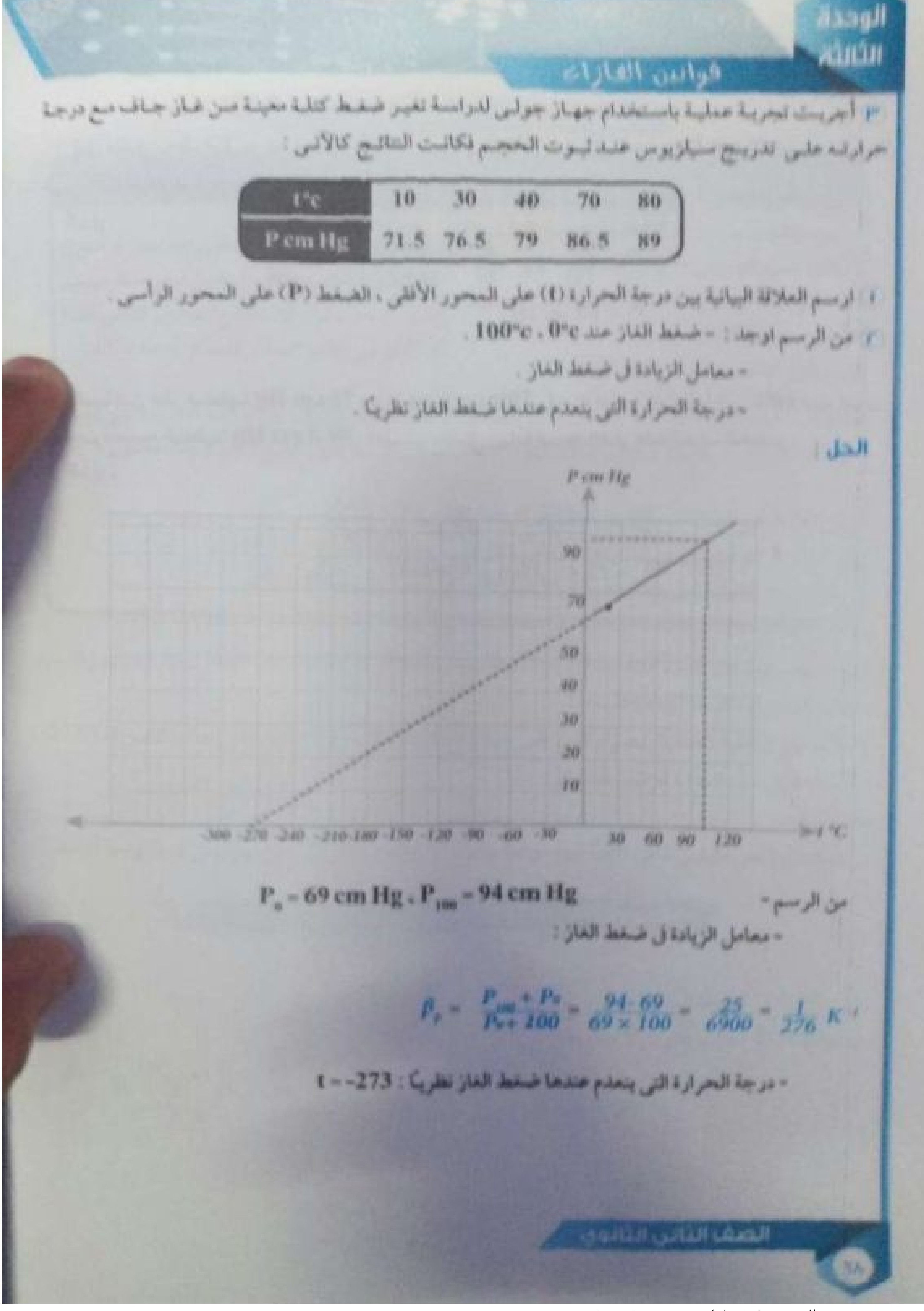
$P_1 = 60 \text{ cm Hg}$

(2) كمية من غاز ضغطها 76 cm Hg ودرجة حرارتها 10°c رفعت درجة حرارتها إلى 60°c عند ثبوت الحجم فأصبح ضغطها 89.4 cm Hg . احسب معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم .

الحل :

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1+\beta_P t_1}{1+\beta_P t_2} \qquad \frac{76}{89.4} = \frac{1+10\beta_P}{1+10\beta_P}$$

$\beta_P = 13.4 \div 3666 = 0.003655 = \frac{1}{273} \; K^{-1}$



٣ أجريت تجربة عملية باستخدام جهاز جولي لدراسة تغير ضغط كتلة معينة من غاز جاف مع درجة حرارته على تدريج سيلزيوس عند ثبوت الحجم فكانت النتائج كالآتي :

t°c	10	30	40	70	80
P cm Hg	71.5	76.5	79	86.5	89

١) ارسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة (t) على المحور الأفقي ، الضغط (P) على المحور الرأسي .

٢) من الرسم اوجد : - ضغط الغاز عند 0°c ، 100°c .

- معامل الزيادة في ضغط الغاز .
- درجة الحرارة التي ينعدم عندها ضغط الغاز نظرياً .

الحل :

من الرسم : $P_0 = 69\ cm\ Hg$ ، $P_{100} = 94\ cm\ Hg$

- معامل الزيادة في ضغط الغاز :

$$\beta_P = \frac{P_{100} + P_0}{P_0 + 100} = \frac{94 - 69}{69 \times 100} = \frac{25}{6900} = \frac{1}{276}\ K^{-1}$$

- درجة الحرارة التي ينعدم عندها ضغط الغاز نظرياً : $t = -273$

إستنتاج القانون العام للغازات

١ من قانون بويل : $V_{ol} \propto \frac{1}{P}$

٢ من قانون شارل : $V_{ol} \propto T$

$\therefore V_{ol} \propto \frac{T}{P}$

$V_{ol} = Const \times \frac{T}{P}$

$\frac{P Vol}{T} = Const$

القانون : يجمع كل قوانين الغازات ويمكن استنتاجها منه كالتالي:

(١) عند ثبوت درجة الحرارة :

$p_2 v_2 = p_1 v_1$ (قانون بويل)

(٢) عند ثبوت الضغط :

$\frac{v_1}{T_1} = \frac{v_1}{T_1}$ (قانون شارل)

(٣) عند ثبوت الحجم :

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ (قانون الضغط)

$$\frac{P_1 (Vol)_1}{T_1} = \frac{P_2 (Vol)_2}{T_2}$$

القانون العام للغازات : حاصل ضرب حجم مقدار معين من غاز فى ضغطه مقسوماً على درجة حرارته على تدريج كلفن يساوى مقدار ثابت .

من قانون بويل وشارل	من قانون شارل والضغط	من قانون بويل والضغط
$V \alpha \frac{1}{P}$	$V \alpha T$	$P \alpha \frac{1}{V}$
$V \alpha T$	$T \alpha P$	$P \alpha T$
$V \alpha \frac{T}{P}$	$T \alpha Vp$	$P \alpha \frac{T}{V}$
$V =$ ثابت $\frac{T}{P}$	$V =$ ثابت $\frac{T}{P}$	$P =$ ثابت $\frac{T}{V}$
$\frac{PV}{T} =$ ثابت	$\frac{PV}{T} =$ ثابت	$\frac{PV}{T} =$ ثابت

ملاحظات هامة لحل مسائل القانون العام للغازات

ملحوظة (1) : الصيغة العامة :
$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2}$$

ملحوظة (2) : عند تغير كثافة الغاز مع ثبوت الكتلة :
$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

ملحوظة (3) : عند تغير كتلة الغاز (تسرب جزء منه) مع ثبوت الحجم :
$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2}$$

ملحوظة (٤) : عند خلط غازين :
$$\frac{P (V_{ol})}{T} \text{ (للخليط) } = \frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} + \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2}$$

ملحوظة (5) : معدل الضغط ودرجة الحرارة {S.T.P} يكون فيه الضغط = 76 cm Hg ، درجة الحرارة صفر °س.

ملحوظة (٦) : المول من أى غاز يشغل حجماً قدره 22.4 لتر فى S.T.P

① مقدار من غاز يشغل فى درجة 27°c وتحت ضغط 60 cm Hg حجماً قدره 380 cm^3 فكم يكون حجمه عند معدل الضغط ودرجة الحرارة (S.T.P)

الحل : {S.T.P} معناه أنه تحت ضغط 76 cm Hg ، درجة الحرارة صفر °س أو 273 كلفن .
$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2} \qquad \frac{60 \times 380}{300} = \frac{76 \times (V_{ol})_2}{273}$$
$$(V_{ol})_2 = \frac{60 \times 380 \times 273}{76 \times 300} = 273\ cm^3$$

② فقاعة هواء على عمق 10.13 m تحت سطح ماء عذب حجمها 28 cm^3 احسب حجمها قبل أن تصل إلى سطح الماء مباشرة بفرض أن درجة حرارة الماء عند العمق المشار إليه هى 7°c ودرجة الحرارة عند السطح 27°c ($g = 10\ m/s^2$ ، والضغط الجوى $1.013 \times 10^5\ N/m^2$ وكثافة الماء 1000 kg/m^3)

الحل :
$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2}$$
$$\frac{(1.013 \times 10^5 + 1.013 \times 1000 \times 10) \times 28}{273 + 7} = \frac{1.013 \times 10^5 \times (Vol)_2}{273 + 27}$$
$$(V_{ol})_2 = 60\ cm^3$$

٣ إذا كانت كثافة غاز النيتروجين عند S.T.P هى $1.25\ kg/m^3$ ، احسب كثافة النيتروجين عند درجة حرارة $24^\circ c$ وضغط $0.97 \times 10^5\ N/m^2$.

الحل :

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2} \qquad \frac{1.013 \times 10^5}{1.25 \times 273} = \frac{0.97 \times 10^5}{\rho_2 \times (24 + 273)}$$

$$\rho_2 = 1.1\ kg/m^3$$

٤ خلطت كمية من غاز حجمها $10\ cm^3$ ضغطها $75\ cm\ Hg$ ودرجة حرارتها $27^\circ c$ مع كمية من غاز آخر حجمها $20\ cm^3$ وضغطها $50\ cm\ Hg$ في درجة حرارة $127^\circ c$ وذلك في إناء سعته $25\ cm^3$ ثم خفضت درجة حرارة الخليط إلى ($-23^\circ c$) اوجد الضغط الكلى داخل الإناء علماً بأن الغازين لا يتحدان.

الحل :

$$\frac{P(V_{ol})}{T}\ (\text{للخليط}) = \frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} + \frac{P_2 (V_{ol})^2}{T_2}$$

$$\frac{P \times 25}{-23 + 273} = \frac{75 \times 10}{27 + 273} + \frac{50 \times 20}{127 + 273}$$

$$P = 50\ cm\ Hg$$

٥ انتفاخان زجاجيان A ، B حجمهما $600\ cm^3$ ، $300\ cm^3$ على الترتيب يتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة الطول ويحتويان على هواء جاف ضغطه $76\ cm\ Hg$ عند $27^\circ c$ احسب ضغط الهواء المحبوس عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ الأكبر بمقدار $100^\circ c$ بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر كما هى.

الحل :

$$\frac{P(V_{ol})}{T}\ (\text{للخليط}) = \frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} + \frac{P_2 (V_{ol})^2}{T_2}$$

$$\frac{76 \times (600+300)}{300} = \frac{600P_2}{400} + \frac{300P_2}{300}$$

$$P_2 = 92.2\ cm\ Hg$$

٦ احسب كتلة كمية من غاز الهيدروجين حجمها 82.6 cm^3 جمعت بطريقة كهربية تحت ضغط 640 mm Hg في درجة 25°c إذا كانت كثافة الهيدروجين في S.T.P هي 0.09 kg /m³ .

الحل :

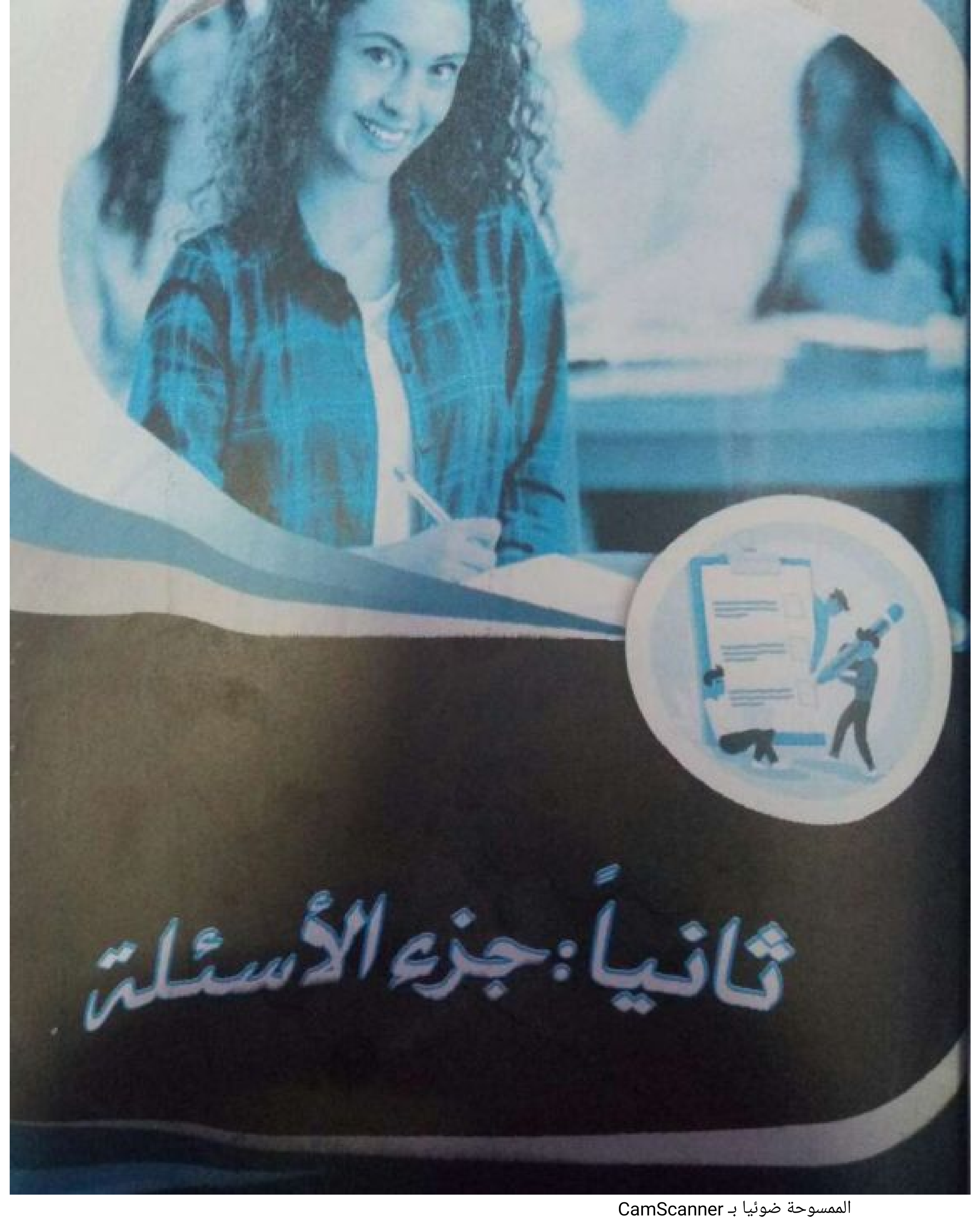
$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\frac{640}{\rho_1 \times 298} = \frac{760}{0.09 \times 273}$$

$$\rho_1 = 69.4 \times 10^{-3}\ Kg/m^3$$

$$m = \rho V = 69.4 \times 10^{-3} \times 82.6 \times 10^{-6} = 5.7 \times 10^{-6}\ Kg$$

م	ماذا يحدث عند	الإجابة
1	وجود مسافات فاصلة كبيرة نسبياً بين جزيئات الغاز	تجعل حركة جزيئات الغاز حركة عشوائية ويصبح الغاز قابل للانضغاط.
2	وجود قطرة ماء داخل انتفاخ جهاز جولي	تتحول قطرة الماء إلى حجم كبير من البخار والذي يكون له ضغط يختلف عن ضغط الهواء الجاف لاختلاف تمددهما وبالتالي يكون معامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم غير صحيح.
3	خلط مجموعة من غازات مختلفة لا تتفاعل مع بعضها في إناء واحد من حيث الحجم والضغط الكلي	يأخذ كل غاز حجم الإناء كله حيث تدخل جزيئات الغازات في المسافات البينية للغازات الأخرى أما ضغط الخليط فيساوي مجموع ضغوط الغازات .
4	وصول درجة حرارة الغاز إلى الصفر المطلق نظرياً	ينعدم حجم الغاز عند ثبوت ضغطه أو ينعدم ضغط الغاز عند ثبوت حجمه .
5	زيادة حجم غاز للضعف عند ثبوت درجة الحرارة	يقل الضغط للنصف .
6	تضاعف درجة حرارة الغاز الكلفينية عند ثبوت الضغط	يتضاعف حجم الغاز .
7	تضاعف درجة حرارة الغاز على مقياس كلفن عند ثبوت الحجم	يتضاعف ضغط الغاز .
8	عدم وضع سبع حجم انتفاخ جهاز جولي زئبق	يتغير حجم الغاز أثناء إجراء التجربة فلا يمكن تعيين معامل زيادة الضغط لأن الحجم غير ثابت .


ثانياً: جزء الأسئلة


الوحدة الثانية
الفصل 3
الموائع الساكنة

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

١) الاستدلال على مدى شحن البطارية في السيارة من تطبيقات ....

(أ) الضغط (ب) اللزوجة (جـ) الكثافة

٢) عندما تفرغ الشحنة الكهربية من بطارية السيارة فإن كثافة المحلول الإلكتروليتي بها ....

(أ) تقل (ب) تزداد (جـ) تظل ثابتة

٣) تتساوي كتلة الجسم عدديا مع كثافة مادته إذا كان ....

(أ) كثافة 1 كجم/م^3 (ب) كتلة 1 كجم (جـ) حجمه 1 م^3

٤) إذا زادت كثافة البول دل ذلك على .... في إفراز الأملاح.

(أ) زيادة (ب) نقص (جـ) اتزان

٥) دائما القيمة العددية للكثافة المطلقة لمادة بوحدة جم / سم^3 .... كثافتها النسبية.

(أ) أكبر من (ب) أصغر من (جـ) تساوي

٦) من الوحدات التي تقاس بها الكثافة هي ....

(أ) kgm^{-3} (ب) Nm^{-1} (جـ) Nm^{-2} (د) jm^{-2} (هـ) Nm^{-3}

٧) متوازي مستطيلات من الشمع كثافته 1800 كجم/م^3 اعيد تشكيله بحيث زاد طوله للضعف فإن كثافته تصبح .... كجم/م^3

(أ) 900 (ب) 1800 (جـ) 2700 (د) 3600

٨) عندما تزداد كتلة سائل في نفس درجة الحرارة فإن كثافته ....

(أ) تزداد (ب) تقل (جـ) لا تتغير

٩) كثافة الماء تتوقف على ....

(أ) درجة الحرارة فقط (ب) كتلة الماء فقط (جـ) حجم الماء فقط (د) لا توجد إجابة صحيحة

(١٠) كثافة قطرة الماء .... كثافة برميل ممتلئ بالماء

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوي

(١١) يختلف حجم المائع عن الآخر لنفس الكتلة وذلك لإختلاف ....

(أ) العدد الذري (ب) المسافات البينية (ج) لسبب آخر

(١٢) اثناء تفريغ البطارية .... تكوين كبريتات الرصاص

(أ) يزداد (ب) يقل (ج) لا يتغير

السؤال الثاني : المسائل

(١) إناء معدني كتلته وهو فارغ 0.6 كجم وكتلته وهو مملوء بالماء 1.7 كجم . كتلته وهو مملوء بسائل 1.75 كجم . كم تكون الكثافة النسبية للسائل بفرض ثبوت درجة الحرارة (1.045)

(٢) إناء كبير يسع من الماء كتلة مقدراها 100 كجم وايضا يسع نفس الإناء من سائل اخر كتلة مقدراها 60 كجم كل منهما على انفراد أوجد الكثافة النسبية لهذا السائل (0.6)

(٣) برميل يسع 90 كجم من الماء أو 60 كجم من الجازولين احسب الوزن النوعي للجازولين - كثافة الجازولين - سعة البرميل ($0.667 - 667 kg/m^3 - 0.09 m^3$)

(٤) محلول ملحي نسبة الملح فيه 20% من كتلته . فكم كيلو جرام من الملح النقي توجد في 6 لتر من المحلول ؟ علما بأن الكثافة النسبية للمحلول الملحي 1.2 وما حجم المحلول باللتر الذي يحتوي على 9 كجم من الملح النقي (1.4Kg - 37.5L).

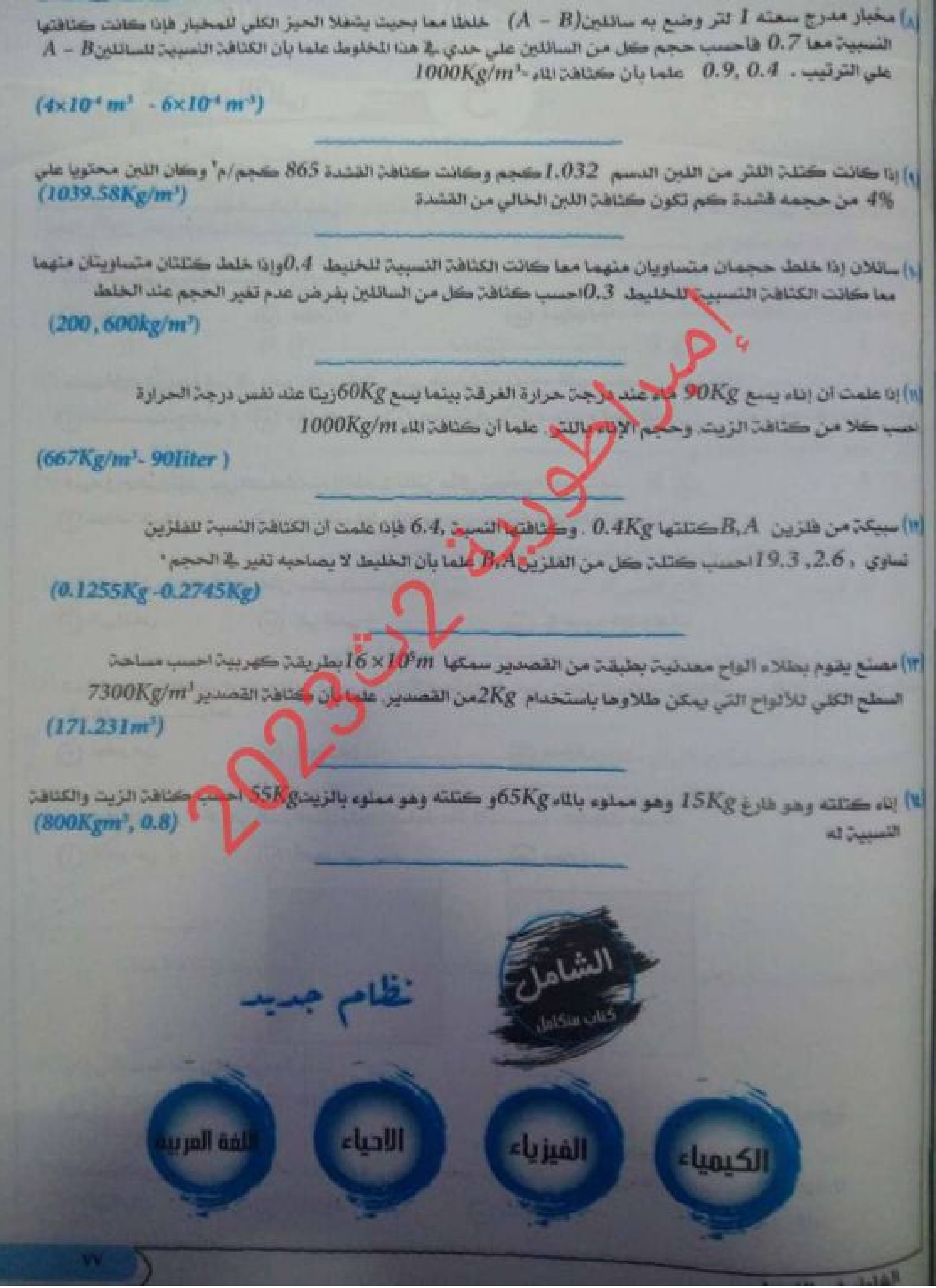
(٥) محلول ملحي نسبة الملح فيه 25% من حجمه . فكم كيلو جرام من الملح النقي توجد في 6 لتر من المحلول ؟ علما بأن الكثافة النسبية للمحلول الملحي 1.3 وما حجم المحلول باللتر الذي يحتوي على 9 كجم من الملح النقي علما بأن كثافة الماء = $1000 Kg/m^3$

(3.3Kg - 16.36L)

(٦) إناء فارغ كتلته 5×10^3 جرام وسعته 20L كم تصبح كتلته عندما يملأ تماما بسائل الكيروسين الذي كثافته النسبية 0.82

(21.4Kg)

(٧) إناء معدني كتلته فارغا 5Kg وكتلته مملوء بالماء 60Kg وكتلته مملوء بالجلسرين 70Kg احسب الكثافة النسبية للجلسرين (1.18)



(٨) مخبار مدرج سعته 1 لتر وضع به سائلين $(A - B)$ خلطا معا بحيث يشغلا الحيز الكلي للمخبار فإذا كانت كثافتها النسبية معا 0.7 فاحسب حجم كل من السائلين علي حدي في هذا المخلوط علما بان الكثافة النسبية للسائلين $A - B$ علي الترتيب . $0.9, 0.4$ علما بأن كثافة الماء $1000Kg/m^3$

$(4\times10^{-4} m^3 - 6\times10^{-4} m^3)$

---

(٩) إذا كانت كتلة اللتر من اللبن الدسم 1.032 كجم وكانت كثافة القشدة 865 كجم/م^3 وكان اللبن محتويا علي 4% من حجمه قشدة كم تكون كثافة اللبن الخالي من القشدة

$(1039.58Kg/m^3)$

---

(١٠) سائلان إذا خلط حجمان متساويان منهما معا كانت الكثافة النسبية للخليط 0.4 وإذا خلط كتلتان متساويتان منهما معا كانت الكثافة النسبية للخليط 0.3 احسب كثافة كل من السائلين بفرض عدم تغير الحجم عند الخلط

$(200 , 600kg/m^3)$

---

(١١) إذا علمت أن إناء يسع $90Kg$ ماء عند درجة حرارة الغرفة بينما يسع $60Kg$ زيتا عند نفس درجة الحرارة احسب كلا من كثافة الزيت، وحجم الإناء باللتر. علما أن كثافة الماء $1000Kg/m$

$(667Kg/m^3 - 90liter)$

---

(١٢) سبيكة من فلزين B, A كتلتها $0.4Kg$ ، وكثافتها النسبية 6.4، فإذا علمت أن الكثافة النسبية للفلزين تساوي $2.6 , 19.3$ احسب كتلة كل من الفلزين B, A علما بأن الخليط لا يصاحبه تغير في الحجم .

$(0.1255Kg - 0.2745Kg)$

---

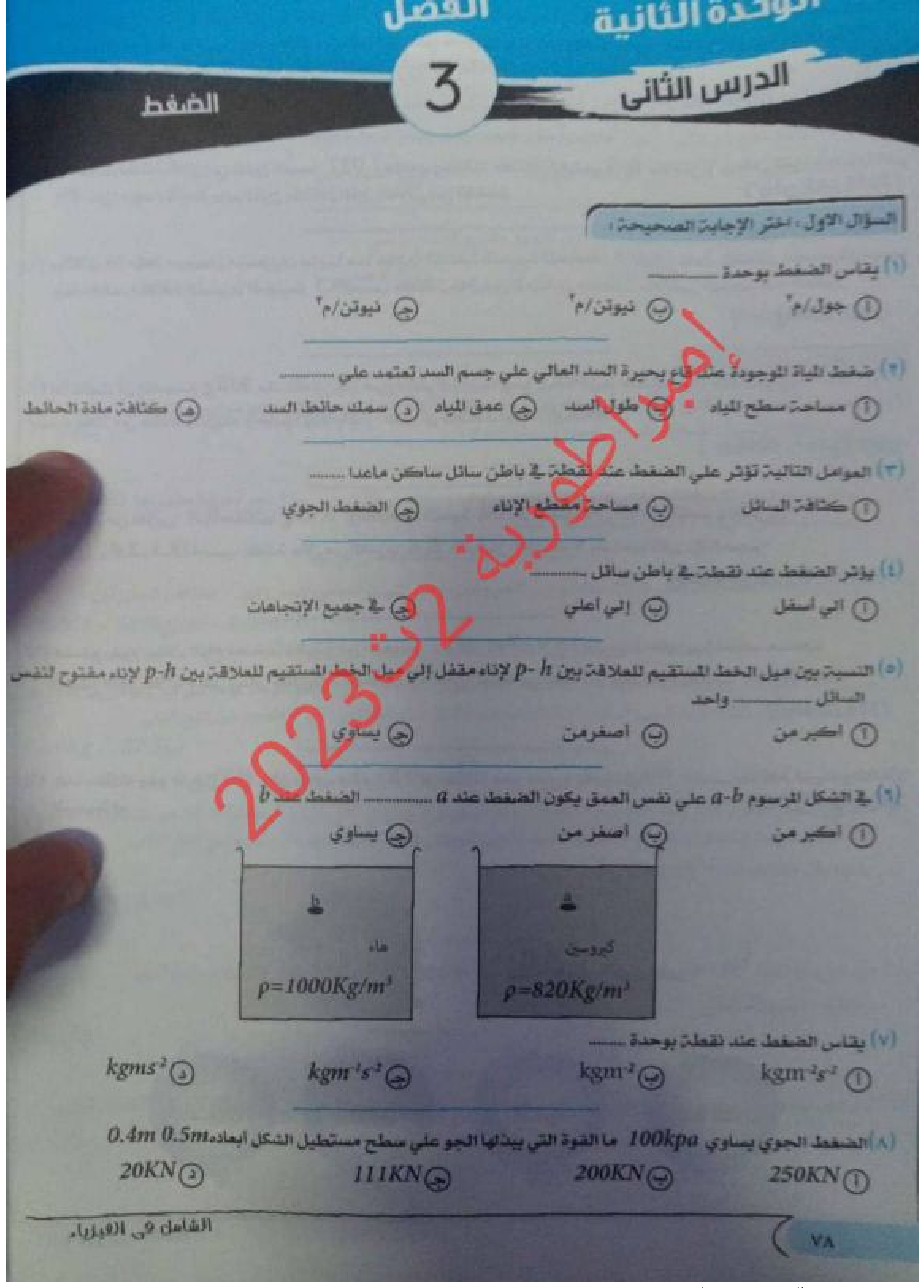
(١٣) مصنع يقوم بطلاء الواح معدنية بطبقة من القصدير سمكها $16\times10^{6}m$ بطريقة كهربية احسب مساحة السطح الكلي للألواح التي يمكن طلاؤها باستخدام $2Kg$ من القصدير، علما أن كثافة القصدير $7300Kg/m^3$

$(171.231m^2)$

---

(١٤) إناء كتلته وهو فارغ $15Kg$ وهو مملوء بالماء $65Kg$ و كتلته وهو مملوء بالزيت $55Kg$ احسب كثافة الزيت والكثافة النسبية له

$(800Kgm^3, 0.8)$



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

(١) يقاس الضغط بوحدة ....

أ) جول/م^3 ب) نيوتن/م^2 ج) نيوتن/م^3

(٢) ضغط المياه الموجودة عند قاع بحيرة السد العالي علي جسم السد تعتمد علي ....

أ) مساحة سطح المياه ب) طول السد ج) عمق المياه د) سمك حائط السد هـ) كثافة مادة الحائط

(٣) العوامل التالية تؤثر علي الضغط عند نقطة في باطن سائل ساكن ماعدا ....

أ) كثافة السائل ب) مساحة مقطع الإناء ج) الضغط الجوي

(٤) يؤثر الضغط عند نقطة في باطن سائل ....

أ) الي أسفل ب) إلي أعلي ج) في جميع الإتجاهات

(٥) النسبة بين ميل الخط المستقيم للعلاقة بين $p-h$ لإناء مقفل إلي ميل الخط المستقيم للعلاقة بين $p-h$ لإناء مفتوح لنفس السائل .... واحد

أ) أكبر من ب) أصغرمن ج) يساوي

(٦) في الشكل المرسوم $a-b$ علي نفس العمق يكون الضغط عند a .... الضغط عند b

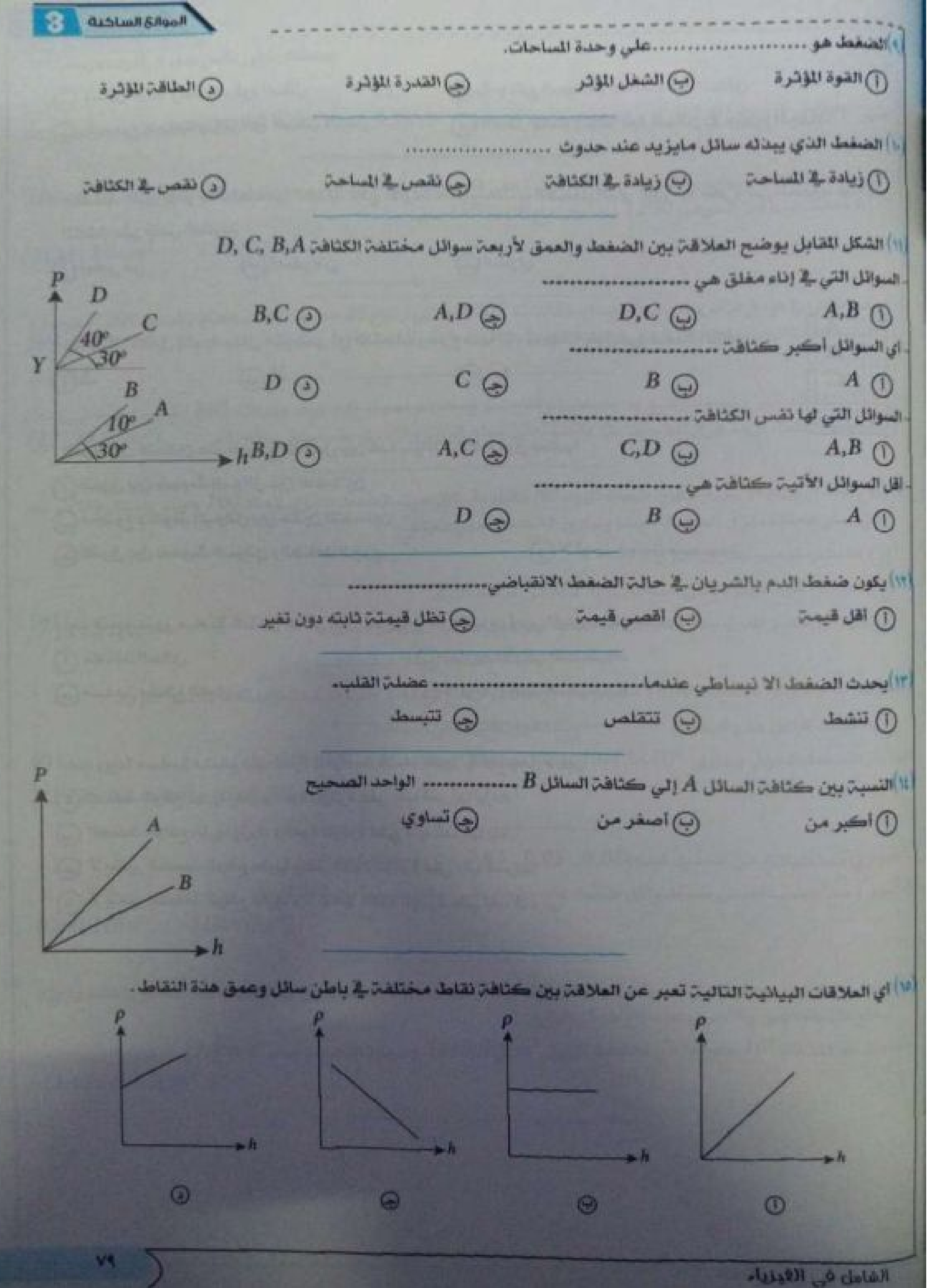
أ) أكبر من ب) أصغر من ج) يساوي

(٧) يقاس الضغط عند نقطة بوحدة ....

أ) $kgm^{-2}s^{-2}$ ب) kgm^{-2} ج) $kgm^{-1}s^{-2}$ د) $kgms^{-2}$

(٨) الضغط الجوي يساوي $100kpa$ ما القوة التي يبذلها الجو علي سطح مستطيل الشكل أبعاده $0.4m$ $0.5m$

أ) $250KN$ ب) $200KN$ ج) $111KN$ د) $20KN$



٩) الضغط هو .... علي وحدة المساحات.

(أ) القوة المؤثرة (ب) الشغل المؤثر (جـ) القدرة المؤثرة (د) الطاقة المؤثرة

١٠) الضغط الذي يبذله سائل مايزيد عند حدوث ....

(أ) زيادة في المساحة (ب) زيادة في الكثافة (جـ) نقص في المساحة (د) نقص في الكثافة

١١) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين الضغط والعمق لأربعة سوائل مختلفة الكثافة D, C, B, A

- السوائل التي في إناء مغلق هي ....

(أ) A,B (ب) D,C (جـ) A,D (د) B,C

- اي السوائل أكبر كثافة ....

(أ) A (ب) B (جـ) C (د) D

- السوائل التي لها نفس الكثافة ....

(أ) A,B (ب) C,D (جـ) A,C (د) B,D

- اقل السوائل الآتية كثافة هي ....

(أ) A (ب) B (جـ) D

١٢) يكون ضغط الدم بالشريان في حالة الضغط الانقباضي..........

(أ) اقل قيمة (ب) اقصي قيمة (جـ) تظل قيمة ثابته دون تغير

١٣) يحدث الضغط الا نبساطي عندما.................. عضلة القلب.

(أ) تنشط (ب) تتقلص (جـ) تتبسط

١٤) النسبة بين كثافة السائل A إلي كثافة السائل B .... الواحد الصحيح

(أ) أكبر من (ب) أصغر من (جـ) تساوي

١٥) اي العلاقات البيانية التالية تعبر عن العلاقة بين كثافة نقاط مختلفة في باطن سائل وعمق هذة النقاط.

(١٦) على عمق h في باطن سائل يؤثر الضغط

Ⓐ لأسفل فقط وكذلك قوة السائل
Ⓑ في جميع الجهات وكذلك قوة السائل
Ⓒ في جميع الجهات وتؤثر قوة السائل لأسفل
Ⓓ لأسفل فقط وتؤثر قوة السائل في جميع الجهات

(١٧) الضغط الذي يؤثر به مكعب من الحديد على طاولة .... الضغط الذي تؤثر به كرة من الحديد لها نفس الكتلة على نفس الطاولة

Ⓐ أكبر من
Ⓑ أصغر من
Ⓒ تساوي

(١٨) في الشكل المقابل إناء به سائل متجانس أي الفتحات يخرج منها الماء لمسافة أطول من قاعدة الإناء

A
B
C

Ⓐ A
Ⓑ B
Ⓒ C

(١٩) الفرق بين نقطتين عند السطح الفاصل بين عدة سوائل في إناء فوق بعضها

Ⓐ الفرق بين ضغوط السوائل بين النقطتين
Ⓑ مجموع ضغوط السوائل بين هاتين النقطتين
Ⓒ الفرق بين ضغوط السوائل والضغط الجوي
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(٢٠) عند فتح صنبور مياه في الطابق الثاني فإن الماء يهبط من الخزان أعلى المبنى بسبب ....

Ⓐ كثافة السائل
Ⓑ نظرية الأواني المستطرقة
Ⓒ مساحة مقطع الصنبور
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(٢١) عند زيادة مساحة مقطع باب غرفة الغواصة عندما تكون في قاع بحيرة فإن

Ⓐ الضغط الواقع عليها يقل والقوة المؤثرة على باب غرفتها يزداد
Ⓑ الضغط الواقع عليها يزداد والقوة المؤثرة على باب غرفتها يقل
Ⓒ لا يتغير الضغط الواقع عليها وتقل القوة المؤثرة على باب غرفتها
Ⓓ لا يتغير الضغط الواقع عليها ولا تتغير القوة المؤثرة على باب الغرفتها

السؤال الثاني : المسائل :

اعتبر $P_a = 1.013\times10^5\ N/m^2$ وعجلة الجاذبية الأرضية = $9.8m/s^2$ وكثافة الماء = $1000kg/m^3$ مالم يذكر غير ذلك .

(١) أوجد الضغط الكلي وأيضا القوة الضاغطة المؤثرة علي قاع حوض حمام سباحة مملوء بماء مالح كثافته 1030 كجم /م٣ إذا كانت مساحة الحوض 1200 سم٢ وارتفاع الماء به 120 سم

$(113412N/m^2\ -\ 13609.5N)$

(٢) وضع سائل في دورق مخروطي مغلق مساحة قاعدته 0.005م٢ إلي ارتفاع 20 سم فإذا كانت كثافة السائل 1200 كجم / م٣ احسب القوة الضاغطة الكلية علي قاعدة الدورق

$(11.76\ N)$

(٣) حوض عمقه متر ونصف وضع به ماء علي ارتفاع متر واحد ثم إضيف إليه زيت كثافته 800 كجم / م٣ حتي إمتلاء الحوض تماما . أوجد فرق الضغط عند نقطة أعلي سطح الزيت والأخري عند أسفل سطح الماء

$(13720\ N/m^2)$

(٤) (ش ع ٢٠٠٨) أثناء الاعصار يكون ضغط الهواء 80 كيلو باسكال حيث الضغط الجوي المعتاد 100 كيلو باسكال فإذا مر هذا الإعصار فجأة بمنزل الضغط داخله يساوي الضغط الجوي المعتاد .

(أ) ما سبب تدمير جدران المنزل ؟

(ب) احسب القوة المؤثرة علي مساحة 3م× 12م من حائط المنزل .

(جـ) هل يتم تدمير المنزل بطريقة أقل إذا كانت النوافذ والأبواب مفتوحة ؟ ولماذا ؟

$(7.2\times10^5\ N)$

(٥) حوض به ماء مالح كثافته 1030 كجم / م٣ فإذا كان ارتفاع الماء به 1 متر ومساحة قاعدته 500 سم٢ فاوجد .

(أ) الضغط الكلي علي القاعدة (ب) القوة المؤثرة علي القاعدة

علما بأن الضغط الجوي يساوي 1.013×10^5 باسكال وعجلة الجاذبية الأرضية = 10 م/ث٢

$(1.11\times10^5\ N/m^2\ -5569.7N)$

(٦) متوازي مستطيلات من الحديد ابعاده 0.08 , 0.05 , 0.04 متر . وكثافة مادته 7.8 جم / سم٣ احسب اقصى ضغط وأقل ضغط عند وضعه علي سطح ما علما بأن g=10م/ث٢

$(6240\ N/m^2\ -\ 3120N/m^2)$

(٧) طبقة من الزئبق سمكها $0.1m$ يطفو فوقها طبقة من الماء سمكها $0.5m$. ما الفرق في الضغط عند نقطتين إحداهما عند سطح الماء الخالص والأخري عند قاع طبقة الزئبق .

علما بأن كثافة الماء 10^3 كجم/م٣ . كثافة الزئبق $13600kg/m^3$ وعجلة السقوط الحر $9.8m/s^2$

$(1.82\times10^4\ N/m^2)$

(٨) إذا كان الضغط الواقع علي صنبور مياه في الطابق الثاني لمنزل مكون من 6 طوابق هو $2.5\times10^5\ N/m^2$ وارتفاع الطابق الواحد 4 متر وارتفاع اي صنبور عن مستوي أرضية الطابق الموجود به $1m$. احسب :

Ⓐ ارتفاع مستوي سطح الماء عن سطح الأرض في خزان يغذي هذا المنزل علما بأن الخزان مغلق من أعلي .

Ⓑ الضغط الواقع علي صنبور موجود بالطابق السادس . $g = 10m/s^2$

($30m$, $9\times10^4\ N/m^2$)

---

(٩) غواصة مستقرة أفقيا في أعماق البحر الضغط داخلها يعادل الضغط الجوي العادي عند مستوي سطح البحر أوجد القوة المؤثرة علي شباك من شبابيك الغواصة دائري الشكل ونصف قطر 21 سم ومركزة علي عمق 50 مترا من سطح البحر علما بأن كثافة ماء البحر 1030 كجم/م^3 و $g = 10m/s^2$

(71379 N)

---

(١٠) غواصة تغوص في مياه البحر الذي كثافته 1030 كجم/م^3 إلي عمق 60 متر فإذا كان الضغط داخلها يعادل الضغط الجوي وباب قمرتها قطرة 130 سم فاوجد :

Ⓐ الضغط الكلي الواقع علي باب قمرتها .

Ⓑ القوة المؤثرة علي باب قمرتها.

($6.05\times10^5\ N/m^2$ $8.03\times10^5\ N$)

---

(١١) قاعدة حوض أسماك مساحتها $2000Cm^2$ وكان الحوض يحتوي علي ماء وزنه 10^5N احسب ضغط الماء علي قاع الحوض

($5\times10^5\ N/m^2$)

---

(١٢) فرق ضغط المياه عند الطابق الأرضي يبلغ 4 ضغط جوي . ما أقصي ارتفاع يمكن أن تصل إليه المياه في المبني علما بأن كان الضغط الجوي 1.013 وعجلة الجاذبية الأرضية $9.8m/s^2$ وكثافة الماء $1000kg/m^3$ (41.34m)

---

(١٣) متوازي مستطيلات صلب ابعاده $(20Cm\times10Cm\times5Cm)$ كثافة مادته $5000Kg/m^3$ وضع علي مستوي إفقي . احسب اقصي واقل ضغط له علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$

($10000N/m^2$ $2500N/m^2$)

---

(١٤) اوجد الضغط الكلي وكذلك القوة الضاغطة الكلية المؤثرة علي قاع حوض به ماء مالح كثافته تساوي $1030kg/m^3$ إذا كانت مساحة مقطع الحوض $1000Cm^2$ وارتفاع الماء به واحد متر وكان سطح الماء في الحوض معرضا للهواء الجوي وعجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ والضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$

($111600\ N/m^2$ - 11160N)

---

(١٥) مطلوب لإطار سيارة فرق ضغط قدرة $4\times10^5\ N/m^2$ فإذا كان الضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$ فاوجد الضغط داخل إطار السيارة بوحدة الضغط الجوي

(4.94atm)

---

(١٦) إذا كان الضغط الجوي عند سطح ماء في بحيرة هو $1\ atm$ ما عمق البحيرة إذا كان الضغط عند قاعها يساوي $4atm$ علما بأن كثافة الماء $1000kg/m^3$ وان الضغط الجوي يعادل $1.013N/m^2$ وعجلة الجاذبية الأرضية 10 م/ث^2

(30.39m)

(١٧) طبقة من الماء سمكها واحد متر تطفو فوق طبقة من الزئبق سمكها $0.2m$ ما الفرق في الضغط عند نقطتين احداهما عند سطح الماء الخالص والأخري عند قاع طبقة الزئبق

علما بان كثافة الماء 1000 كجم/م³ وعجلة الجاذبية الأرضية 10 م/ث² وكثافة الزئبق 13600 كجم/م³

$(37200 N/m^2)$

---

(١٨) غواصة تغوص إلي عمق $40m$ حفظ الضغط داخلها عند الضغط الجوي . ما قيمة الضغط الكلي المؤثر علي باب قمرتها الدائري الشكل إذا كان قطره $80Cm$ فإذا كانت كثافة الماء $1030kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ فاحسب ايضا القوة الكلية المؤثرة علي باب قمرتها

$(4.12\times10^5\ N/m^2\ -\ 2.07\times10^5\ N)$

---

(١٩) دور اول 2011) الجدول التالي يوضح العلاقة بين الضغط P عند نقطة ما في باطن بحيرة وعمق هذه النقطة h من سطح البحيرة . والمطلوب رسم علاقة بيانية بين الضغط P ممثلا علي المحور الراسي وعمق النقطة h ممثلا علي المحور الافقي .

عمق النقطة h متر	4	8	12	16	20
محيط p بار	1.4	1.8	2.2	2.6	3

ومن الرسم البياني اوجد

① قيمة الضغط الجوي فوق سطح البحيرة بوحدات الباسكال .

② كثافة ماء البحيرة (اعتبر عجلة الجاذبية الارضية 10 م/ث²) .

---

(٢٠) خزان ماء طوله متر وعرضه $80cm,$ وارتفاعه $40cm$,مملوء لحافته بالماء احسب:

① ضغط الماء عند نقطة علي عمق $25cm$ من سطحه .

② ضغط الماء عند نقطة علي بعد $10cm$ من قاعه .

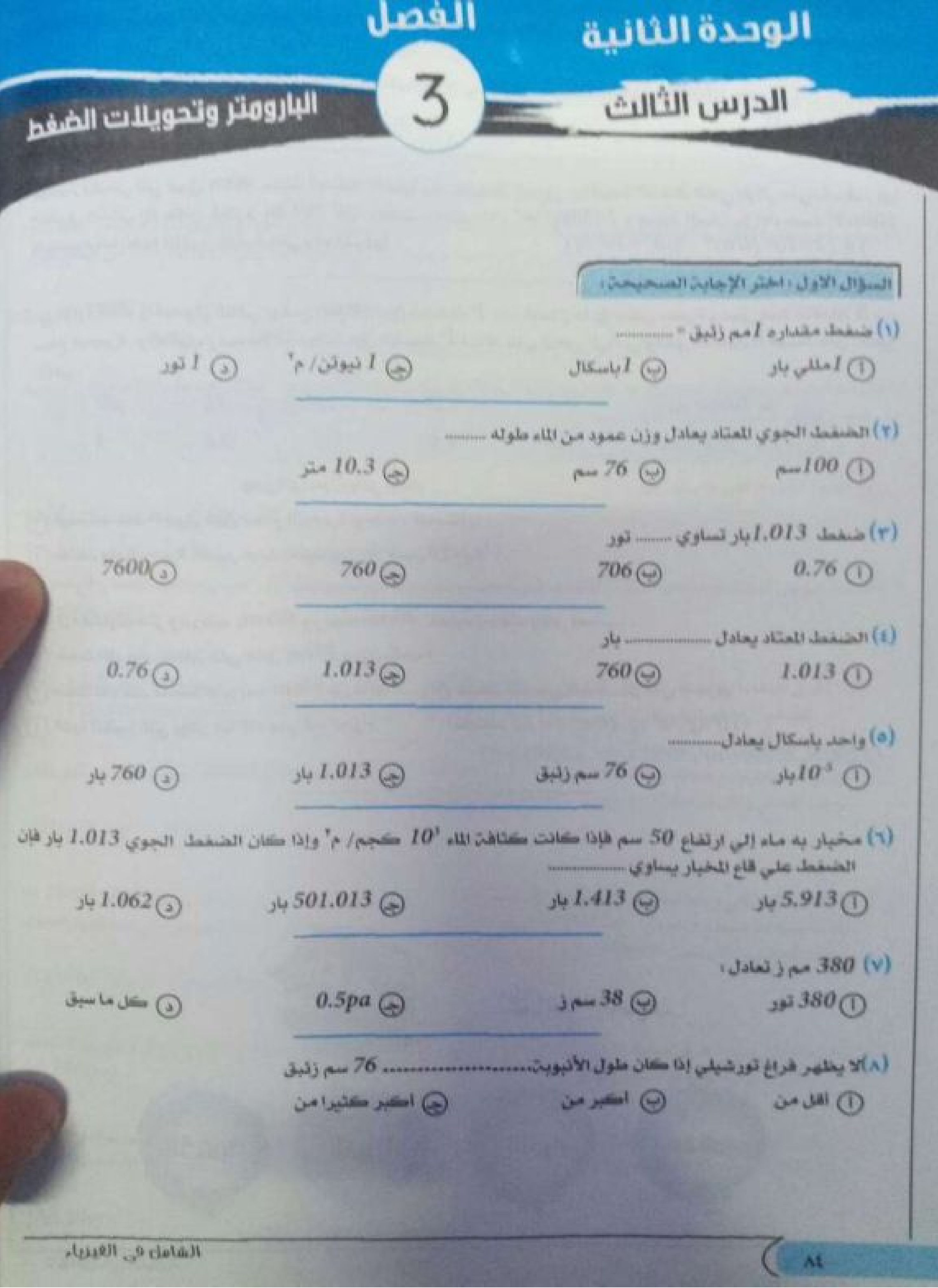
③ ضغط الماء علي الجانب الرأسي للخزان .

④ القوة الكلية التي يؤثر بها الماء علي قاع الخزان .

(كثافة الماء $=10^3 kg\backslash m^3 = g, 10m\backslash s^2$)

$(3200N, 2000N/m^2, 3000N/m^2, 2500N/m^2)$





السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

(١) ضغط مقداره 1 مم زئبق = ...

(أ) 1 مللي بار (ب) 1 باسكال (جـ) 1 نيوتن/ م^2 (د) 1 تور

(٢) الضغط الجوي المعتاد يعادل وزن عمود من الماء طوله ....

(أ) 100 سم (ب) 76 سم (جـ) 10.3 متر

(٣) ضغط 1.013 بار تساوي .... تور

(أ) 0.76 (ب) 706 (جـ) 760 (د) 7600

(٤) الضغط المعتاد يعادل .... بار

(أ) 1.013 (ب) 760 (جـ) 1.013 (د) 0.76

(٥) واحد باسكال يعادل..........

(أ) 10^{-5} بار (ب) 76 سم زئبق (جـ) 1.013 بار (د) 760 بار

(٦) مخبار به ماء إلي ارتفاع 50 سم فإذا كانت كثافة الماء 10^3 كجم/ م^3 وإذا كان الضغط الجوي 1.013 بار فإن الضغط علي قاع المخبار يساوي ....

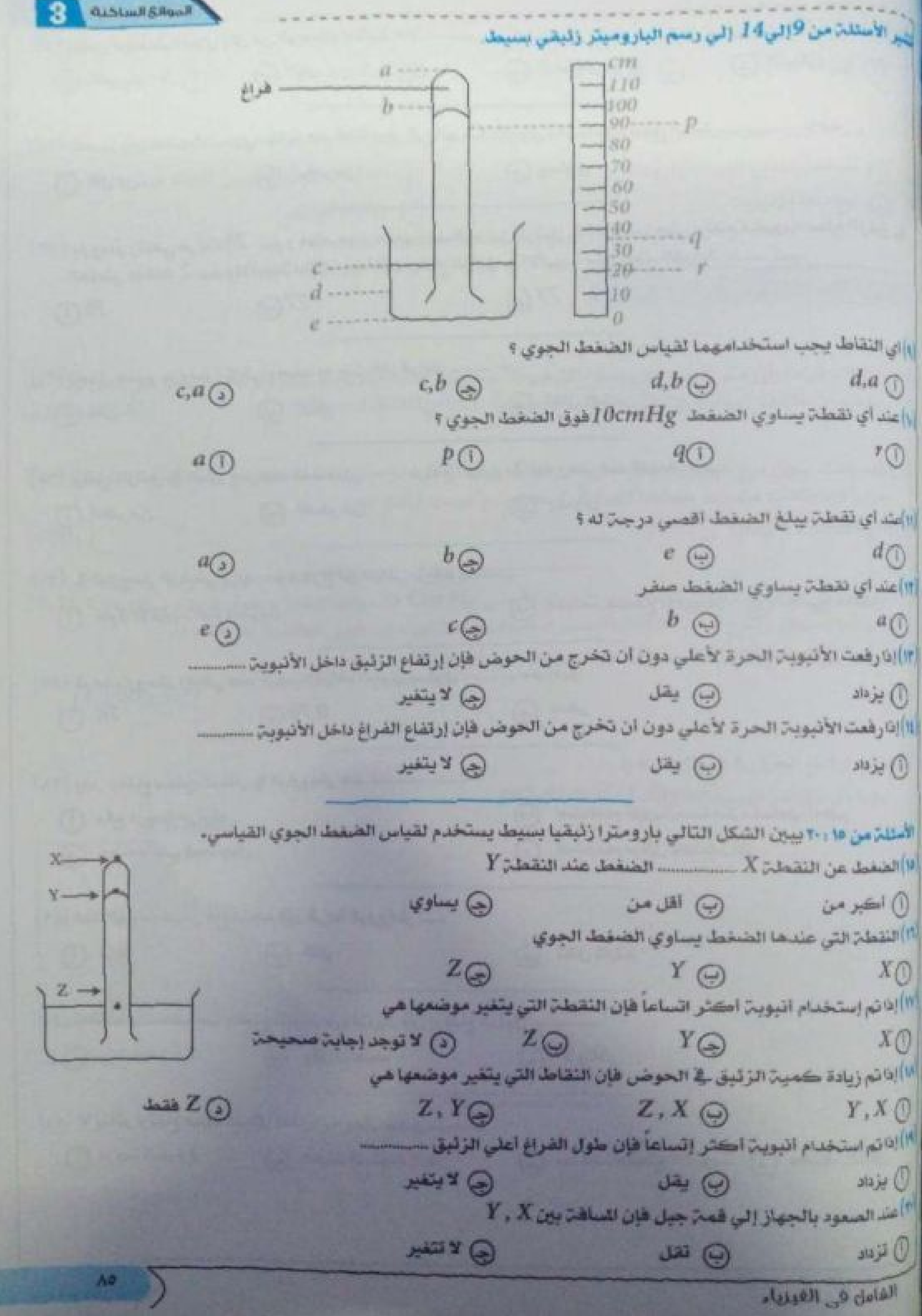
(أ) 5.913 بار (ب) 1.413 بار (جـ) 501.013 بار (د) 1.062 بار

(٧) 380 مم ز تعادل :

(أ) 380 تور (ب) 38 سم ز (جـ) 0.5pa (د) كل ما سبق

(٨) لا يظهر فراغ تورشيلي إذا كان طول الأنبوبة.................... 76 سم زئبق

(أ) أقل من (ب) أكبر من (جـ) أكبر كثيرا من



تشير الأسئلة من 9 إلي 14 إلي رسم الباروميتر زئبقي بسيط

(9) اي النقاط يجب استخدامهما لقياس الضغط الجوي ؟

(أ) d,a (ب) d,b (جـ) c,b (د) c,a

(10) عند اي نقطة يساوي الضغط $10cmHg$ فوق الضغط الجوي ؟

(أ) r (أ) q (أ) p (أ) a

(11) عند اي نقطة يبلغ الضغط اقصي درجة له ؟

(أ) d (ب) e (جـ) b (د) a

(12) عند اي نقطة يساوي الضغط صفر

(أ) a (ب) b (جـ) c (د) e

(13) إذا رفعت الأنبوبة الحرة لأعلي دون ان تخرج من الحوض فإن إرتفاع الزئبق داخل الأنبوبة ....

(أ) يزداد (ب) يقل (جـ) لا يتغير

(14) إذا رفعت الأنبوبة الحرة لأعلي دون ان تخرج من الحوض فإن إرتفاع الفراغ داخل الأنبوبة ....

(أ) يزداد (ب) يقل (جـ) لا يتغير

الأسئلة من ١٥ : ٢٠ يبين الشكل التالي بارومترا زئبقيا بسيط يستخدم لقياس الضغط الجوي القياسي.

(15) الضغط عن النقطة X .... الضغط عند النقطة Y

(أ) اكبر من (ب) أقل من (جـ) يساوي

(16) النقطة التي عندها الضغط يساوي الضغط الجوي

(أ) X (ب) Y (جـ) Z

(17) إذا تم إستخدام انبوبة أكثر اتساعاً فإن النقطة التي يتغير موضعها هي

(أ) X (جـ) Y (ب) Z (د) لا توجد إجابة صحيحة

(18) إذا تم زيادة كمية الزئبق في الحوض فإن النقاط التي يتغير موضعها هي

(أ) Y,X (ب) Z,X (جـ) Z,Y (د) Z فقط

(19) إذا تم استخدام انبوبة أكثر إتساعاً فإن طول الفراغ أعلي الزئبق ....

(أ) يزداد (ب) يقل (جـ) لا يتغير

(20) عند الصعود بالجهاز إلي قمة جبل فإن المسافة بين Y , X

(أ) تزداد (ب) تقل (جـ) لا تتغير

(٢١) يقاس الضغط الجوي بكل من الوحدات التالية عدا ....

Ⓐ التور Ⓑ البار Ⓒ الباسكال Ⓓ النيوتن

(٢٢) النسبة بين الضغط الجوي مقاسا عند قمة جبل إلي الضغط الجوي مقاسا عند سفح الجبل .... واحد

Ⓐ أقل من Ⓑ اكبرمن Ⓒ يساوي

(٢٣) بارومتر زئبقي قراءته 75 سم ز فعند صب كمية إضافية من الزئبق في الحوض حتي ارتفع منسوب سطح الزئبق في الحوض بمقدار 2 سم والأنبوبة مثبته جيدا فإن ارتفاع الزئبق في الأنبوبة يكون عند القراءة .... سم .

Ⓐ 75 Ⓑ 77 Ⓒ 73

(٢٤) يحمل عمرو بارومتر زئبقي وصعد به جبل فإن قراءته ....

Ⓐ تقل Ⓑ تزداد Ⓒ تظل ثابتة

(٢٥) ارتفاع الزئبق في البارو متر عند قمة مبني .... ارتفع الزئبق في البارومتر عند قاعدة المبني

Ⓐ اكبرمن Ⓑ اصغر من Ⓒ يساوي

(٢٦) في البارومتر الزئبقي يزيد حجم فراغ تورشيللي بزيادة ....

Ⓐ طول الأنبوبة البارومترية Ⓑ مساحة مقطع الأنبوبة Ⓒ جميع ما سبق

(٢٧) قراءة بارو متر زئبقي عند نهاية الغلاف الجوي يساوي .... سم زئبق

Ⓐ 76 Ⓑ 0.76 Ⓒ صفر

(٢٨) يقل ارتفاع سطح السائل في البارومتر عند ....

Ⓐ رفع درجة حرارته Ⓑ استخدام أنبوبة مساحة مقطعها أكبر

Ⓒ وضعه علي قمة جبل Ⓓ استخدام سائل كثافة اقل

(٢٩) عند الهبوط اسفل قاع منجم فإن قراءة البارومتر ....

Ⓐ تزداد Ⓑ تقل Ⓒ تظل ثابتة

(٣٠) إذا تضاعفت مساحة مقطع أنبوبة بارومترية فإن إرتفاع الزئبق ....

Ⓐ يتضاعف Ⓑ يقل للنصف Ⓒ لا يتاثر

(٣١) لا يتاثر ارتفاع عمود السائل داخل البارومتر بتغير ....

Ⓐ درجة الحرارة Ⓑ عجلة السقوط الحر Ⓒ مساحة مقطع الأنبوبة Ⓓ كثافة السائل

٣٢) في البارومتر إذا استبدل الزئبق بالماء فإن قيمة *pa* ....

(أ) تقل　(ب) تزيد　(جـ) تساوي صفر　(د) لا تتغير

٣٣) لحساب قيمة الضغط الجوي بالنيوتن /م² بعد قياس ارتفاع الزئبق في البارومتر فإننا نحتاج لمعرفة ....

(أ) مساحة مقطع أنبوبة البارومتر　(ب) عمق الزئبق في الحوض المنكسه فيه

(هـ) نوع مادة الإنبوبة　(د) كثافة الزئبق

السؤال الثاني : المسائــــل

١) إذا كانت قراءة بارومتر زئبقي علي سطح الإرض 76 سم زئبق فكم تكون قراءة البارومتر داخل منجم علي عمق 200 متر إذا علم أن كثافة الهواء داخل المنجم 1.26 كجم/م³ $(\rho Hg = 13600 kg/m^3)$ (77.85 سم زئبق)

٢) وقف باحث اسفل برج الجزيرة ومعه بارومتر فكانت قراءته 76سم .ز - ثم صعد قمة البرج فكانت قراءة البارومتر 74.5 سم.ز فإذا كانت متوسط كثافة الهواء 1.2 كجم/ م³ احسب ارتفاع البرج

$(\rho hg = 13600 kg/m3)$　(170m)

٣) يحمل رجل بارومتر زئبقي قراءته عند الطابق الأرضي 76 Cm Hg وعند الطابق العلوي قراءته تساوي 74.15 Cm Hg فإذا كان ارتفاع المبني 200m فاحسب متوسط كثافة الهواء بين هذين الطابقين إذا علمت ان كثافة الزئبق $13600 kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الارضية $9.8 m/s^2$

$(1.258 kg/m^3)$

٤) احسب ارتفاع الجبل في الشكل الموضح

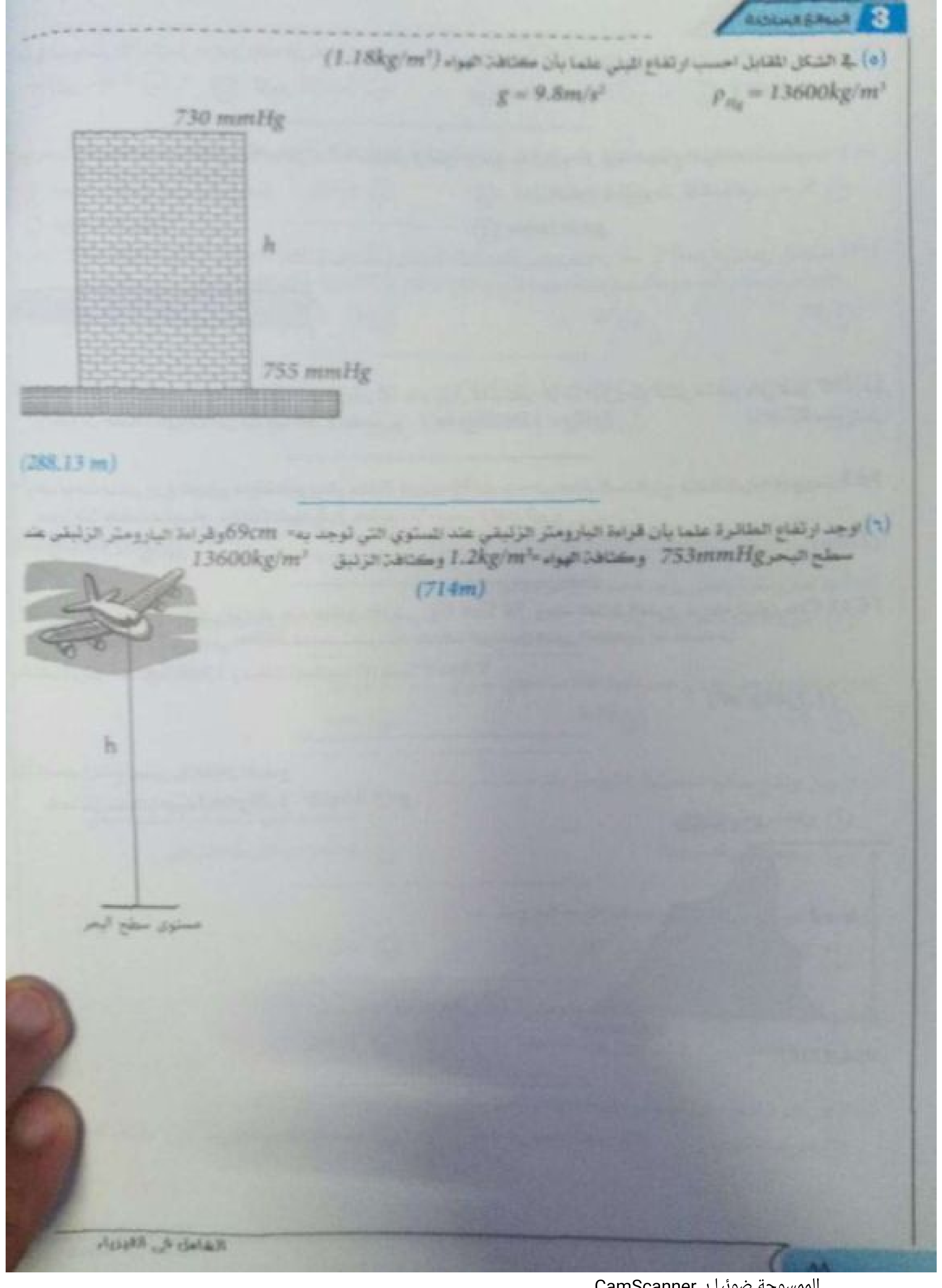
علما بأن كثافة الهواء $g = 9.81 m/s^2$ - $1.2 kg/m3$

820 mbar

$h = ?$

930 mbar

(934.42 m)



(٥) في الشكل المقابل احسب ارتفاع المبنى علماً بأن كثافة الهواء $(1.18kg/m^3)$

$\rho_{Hg} = 13600kg/m^3$ $\qquad g = 9.8m/s^2$

(288.13 m)

---

(٦) أوجد ارتفاع الطائرة علماً بأن قراءة البارومتر الزئبقي عند المستوى التي توجد به= 69cm وقراءة البارومتر الزئبقي عند سطح البحر $753mmHg$ وكثافة الهواء= $1.2kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600kg/m^3$

(714m)

السؤال الاول : اختر الاجابة الصحيحة:

١) الشكل الموضح يمثل أنبوبة ذات شعبتين بها سائلين ضغط النقطة A .... الضغط عند B.

Ⓐ أكبر من ⓑ أصغر من ⓒ يساوي

٢) في الشكل السابق :إذا استخدمت أنبوبة ذات شعبتين أكثر إتساعا فإن فرق ارتفاع السائل الاول في الفرعين ....

Ⓐ يقل ⓑ يزداد ⓒ يظل ثابت

٣) في الشكل السابق الضغط عند النقطة C .... الضغط عند D.

Ⓐ أكبر من ⓑ أصغر من ⓒ يساوي

---

٤) في الشكل المقابل إذا تم سكب ماء في الفرع المتسع فإن إرتفاع الماء في الفرع المتسع سيكون .... من إرتفاع الزئبق في الفرع الضيق

Ⓐ أكبر من ⓑ أصغر من ⓒ تساوي

---

٥) من الشكل المقابل أي النقاط لها نفس الضغط

Ⓐ a , f ⓑ a , d

ⓒ a , b ⓓ b , c

٦) الضغط عند النقطة g يساوي الضغط عند النقطة

Ⓐ b ⓑ a

ⓒ c ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

٧) الضغط عند النقطة g .... الضغط عند النقطة b

Ⓐ أكبر من ⓑ أصغر من ⓒ يساوي

السؤال الثاني : المسائل.

(١) انبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها زئبق كثافته $13600kg/m^3$ صب في احد طرفيها سائل كثافته $1230kg/m^3$ حتي اصبح البعد الرأسي بين سطحي الزئبق في الفرعين $3.69cm/s^2$ فكم يكون ارتفاع عمود السائل ؟ إذا كان قطر الأنبوبة $1cm$ وعجلة السقوط الحر $10m/s^2$ فاوجد وزن عمود السائل.

(40.8Cm - 0.39N)

---

(٢) انبوبة ذات شعبتين طول كل من فرعيها $10cm$ ملئت بالماء إلي منتصفها ثم صب زيت كثافته $800kg/m^3$ في احد فرعيها حتي امتلأ إلي حافته . احسب ارتفاع الماء في الفرع الاخر فوق السطح الفاصل علما بأن كثافة الماء $1000kg/m^3$

(6.66Cm)

---

(٣) انبوبة ذات شعبتين وضع بها زئبق ثم صب فوقه ماء في احد الفرعين ثم صب زيت في الفرع الاخر فما هو مقدار ارتفاع الزيت الذي يجعل سطح الزئبق في الفرعين في مستوي أفقي واحد علما بأن كثافة الزيت 900 كجم /م^3 وارتفاع الماء 14 سم فوق السطح الفاصل .علما بأن كثافة الماء $1000kg/m^3$

(15.56 سم)

---

(٤) انبوبة ذات شعبتين تحتوي علي كمية من الزئبق كثافته 13600 كجم /م^3 صب في احد فرعيها جلسرين لإرتفاع 0 سم كثافته 1200 كجم/م^3 ثم صب الزيت فوق الجلسرين لأرتفاع 50سم كثافة 800 كجم/ م^3 اوجد

ⓐ ارتفاع الزئبق في الفرع الاخر فوق مستوي السطح الفاصل

ⓑ ارتفاع الماء اللازم صبه فوق سطح الزئبق ليصبح مستوي الزئبق متساوي في فرعي الأنبوبة.

(7.35Cm - 100Cm)

---

(٥) انبوبة علي هيئة حرف U يبلغ ارتفاع الماء في احد فرعيها فوق السطح الفاصل بين الماء والزيت $19Cm$ اوجد ارتفاع الزيت في الفرع الاخر الذي يتزن معهإذا كانت كثافة الماء تساوي $1000kg/m^3$ وكثافة الزيت تساوي $800 kg/m^3$

(23.75Cm)

---

(٦) انبوبة علي هيئة U مساحة مقطع فرعها الضيق $1Cm^2$ ومساحة مقطع فرعها الواسع $2Cm^2$ ملئت جزئيا بالماء الذي كثافته 1000 كجم/م^3 ثم صب فيها كمية من الزيت كثافته 800 كجم/م^3 من الفرع الضيق حتي أصبح طول عمود الزيت $5Cm$ فأحسب ارتفاع سطح الماء فوق السطح الفاصل بين الماء والزيت

(4cm)

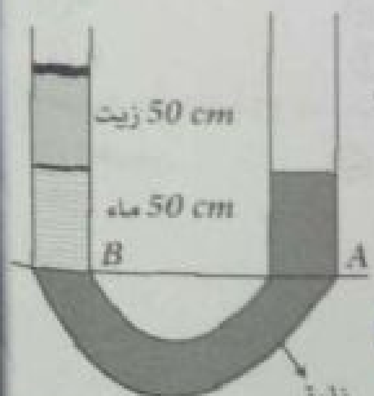
---

(٧) يوضح الشكل انبوبة ذات شعبتين تحتوي علي زئبق كثافته 13600 كجم/م^3 صب في احد فرعيها 50سم كماء كثافته 1000كجم/م^3. ثم صب فوق الماء 50سم زيت كثافته 800 كجم/م^3 احسب

ⓐ ارتفاع الزئبق فوق السطح الفاصل .

ⓑ ارتفاع الماء اللازم صبه فوق سطح الزئبق ليصبح سطح الزئبق متساوي في فرعي الأنبوبة

(6.6 Cm - 90Cm)



الضغط عند A = الضغط عند B

أنبوبة علي شكل حرف U تحتوي علي زئبق اذا سكب في طرفها الايمن ماء ارتفاعه $13.6cm$ اوجد ارتفاع الزئبق عن مستواه عند الاتزان علما بأن كثافة الزئبق $13600kg/m^3$ وكثافة الماء $10^3kg/m^3$

$(1cm)$

مسائل للطلبة المتفوقين .

أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطع احد فرعيها ضعف الاخر وإرتفاعه 66 سم ملئت إلي منتصفها بالماء فإذا اردنا أن نملأفرعها المتسع بالزيت فما ارتفاع الزيت اللازم لذلك علما بأن كثافة الزيت $800kg/m^3$ وكثافة الماء $10^3kg/m^3$

$(45Cm)$

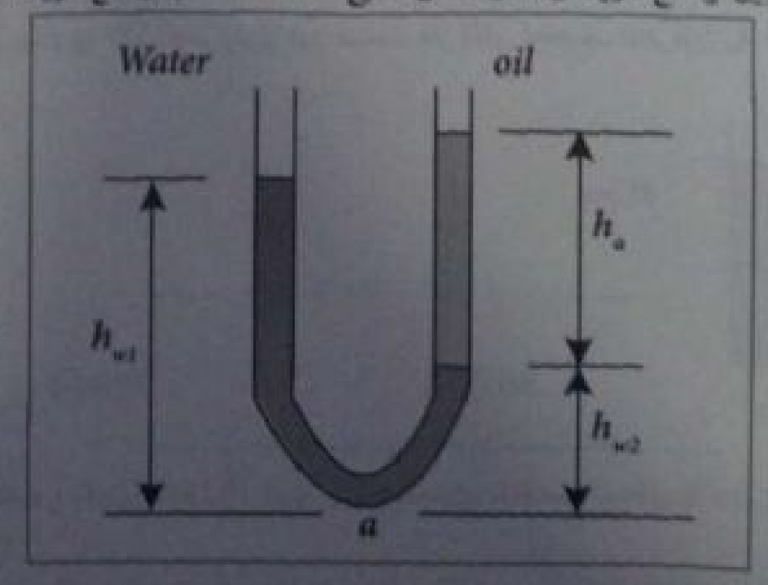
صب زئبق في أنبوبة ذات شعبتان رأسيه المقطع ثم صب ماء في أحد الفرعين وكحول في الفرع الاخر حتي عاد سطحا الزئبق في الفرعين في مستوي أفقي واحد فإذا كان الفرق في الارتفاع بين عمود الماء والكحول 2 سم فأحسب ارتفاع هذين العمودين علما بأن الكثافة النسبية للماء = 1 والكثافة النسبية للكحول = 0.8 والكثافة النسبية للزئبق = 13.6

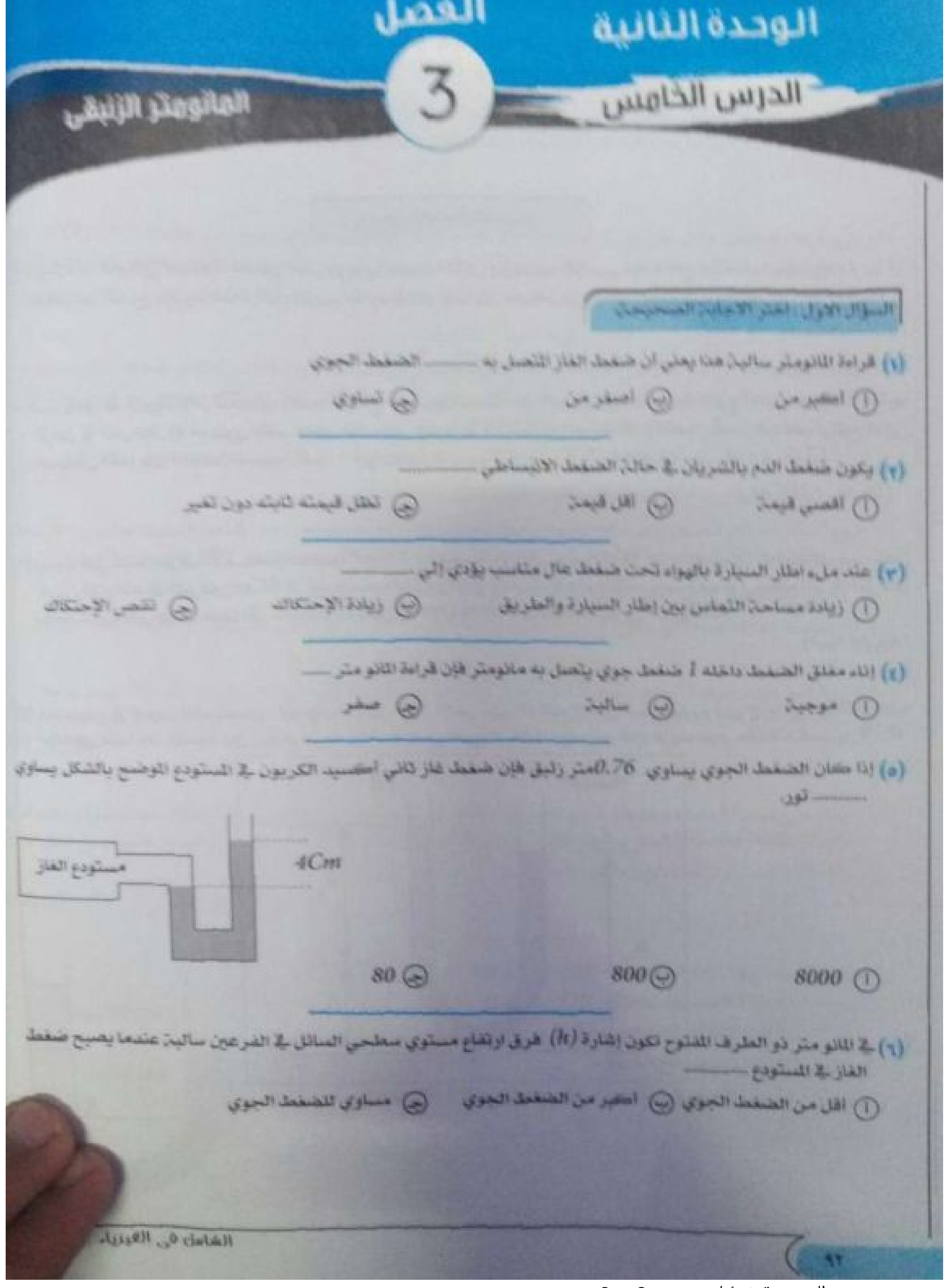
$(8Cm - 10Cm)$

أنبوبة علي هيئة حرف U مساحة مقطعها $2\ Cm^2$ بها كمية من الماء. صب $9Cm^3$ من الكيروسين في أحد الفرعين فكان فرق ارتفاع الماء في الفرعين $3.6Cm$ اوجد حجم البنزين الذي إذا صب في الفرع الاخر يصبح مستوي سطح الماء في الفرعين في مستوي افقي واحد علما بأن كثافة الماء تساوي $1000kg/m^3$ وكثافة البنزين $900kg/m^3$

$(8\times10^{-6}m^3)$

صب زيت في أنبوبة ذات شعبتين ثم صب ماء في الفرع الاخر ملئ الماء الفرع الذي صب فيه ووصل لإرتفاع $70Cm$ كما بالشكل علما بأن النسبة بين ارتفاع الزيت والماء في نفس الفرع = $1/6$ احسب ارتفاع الزيت الذي كثافته النسبية 0.79





السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة

(١) قراءة المانومتر سالبة هذا يعني أن ضغط الغاز المتصل به .... الضغط الجوي

أ) أكبر من ب) أصغر من ج) تساوي

(٢) يكون ضغط الدم بالشريان في حالة الضغط الانبساطي ....

أ) أقصى قيمة ب) أقل قيمة ج) تظل قيمته ثابتة دون تغير

(٣) عند ملء إطار السيارة بالهواء تحت ضغط عال مناسب يؤدي إلى ....

أ) زيادة مساحة التلامس بين إطار السيارة والطريق ب) زيادة الإحتكاك ج) نقص الإحتكاك

(٤) إناء مغلق الضغط داخله 1 ضغط جوي يتصل به مانومتر فإن قراءة المانو متر ....

أ) موجبة ب) سالبة ج) صفر

(٥) إذا كان الضغط الجوي يساوي 0.76 متر زئبق فإن ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون في المستودع الموضح بالشكل يساوي .... تور

أ) 8000 ب) 800 ج) 80

(٦) في المانو متر ذو الطرف المفتوح تكون إشارة (h) فرق ارتفاع مستوي سطحي السائل في الفرعين سالبة عندما يصبح ضغط الغاز في المستودع ....

أ) أقل من الضغط الجوي ب) أكبر من الضغط الجوي ج) مساوي للضغط الجوي

(٧) انبوبة علي شكل حرف U تحتوي علي ماء وتستخدم كمانو متر لقياس ضغط الغاز المحبوس في عدة إسطوانات مثل علي عدة (الغاز لا يذوب في الماء) عند توصيل الإسطوانة (أ) بأحد فرعي الأنبوبة كان فرق إرتفاعي الماء في الفرعين (30) سم وعند توصيل الإسطوانة (ب) بنفس الطريقة كان فرق ارتفاعي الماء في الفرعين (22) سم.

أولاً: عند توصيل الإسطوانة (أ) بأحد الفرعين والإسطوانة (ب) بالفرع الاخر في نفس الوقت يكون فرق ارتفاعي الماء في الفرعين بالسم ....

(أ) 30   (ب) 38   (ج) 8   (د) 52

ثانياً: كيف يتأثر فرق الإرتفاعين (h) عند إستخدام انبوبة علي شكل حرف U فرعاها اكثر إتساعا ....

(أ) لا يتغير   (ب) يزداد   (ج) يقل

ثالثاً: إذا زيدت كمية الماء في الأنبوبة ذات الفرعين فإن فرق إرتفاع الماء في الفرعين (h) ....

(أ) يزداد   (ب) يقل   (ج) يبقي كما هو

رابعاً: إذا إستخدم زئبق كثافته 13.6 جم/سم^3 فإن الفرق بين سطحي السائل في الفرعين بالسم يصبح ....

(أ) 0.588   (ب) 0.1   (ج) 1   (د) 13.6

(٨) فرق ضغط مطلوب لإطار سيارة قيمته $3pa$ يكون ضغط الهواء داخل الإطار يساوي pa ....

(أ) 1   (ب) 2   (ج) 3   (د) 4

(٩) يتمتع الإنسان بصحة جيدة عندما تكون النسبة بين الضغط الانقباضي إلي الضغط الانبساطي ....

(أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\frac{2}{3}$ (ج) $\frac{3}{2}$ (د) $\frac{1}{2}$

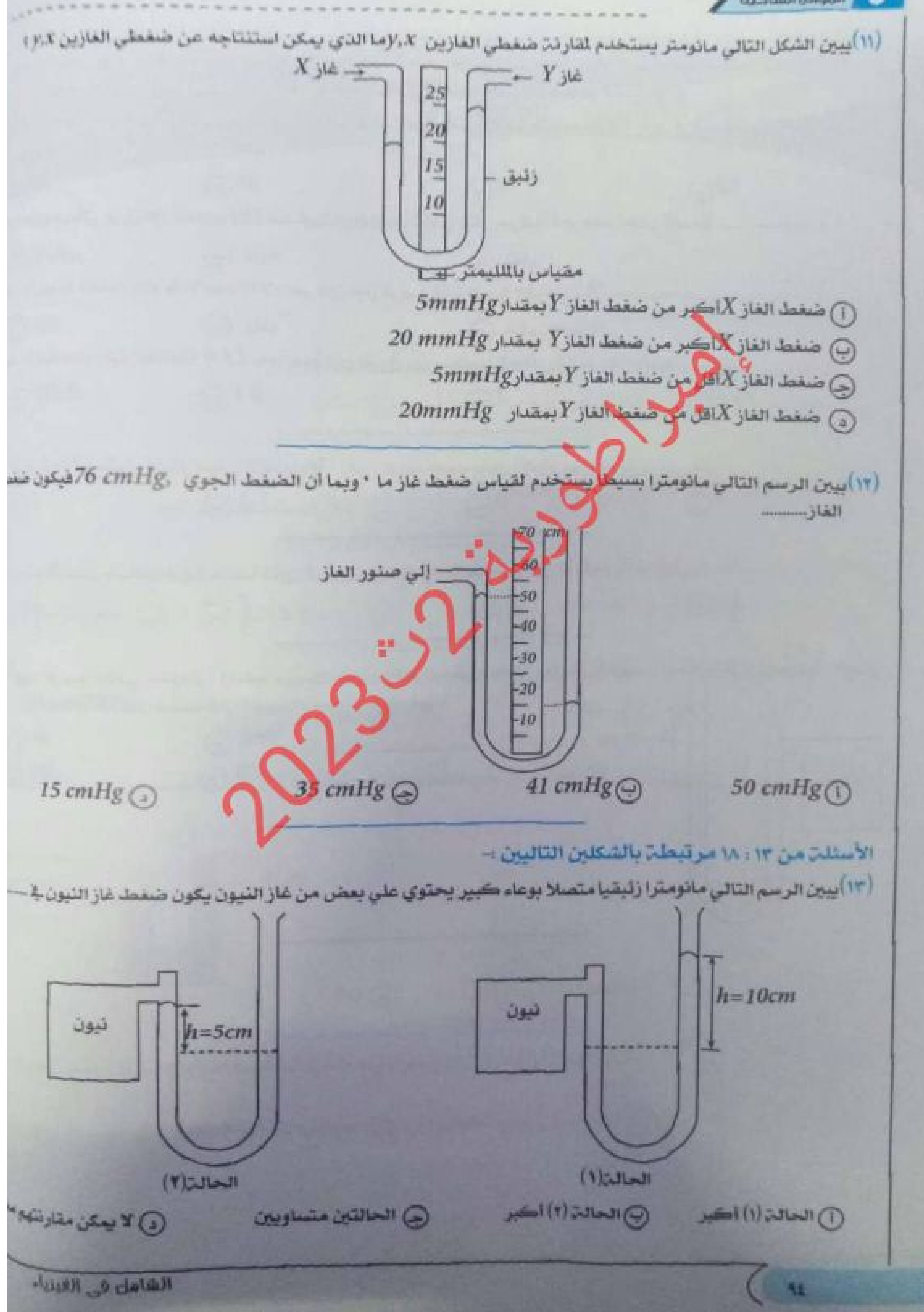
(١٠) يبين الرسم التالي مانومترا زئبقيا متصلا بوعاء كبير يحتوي بعضا من غاز النيون ، بمعلومية أن الضغط الجوي $760mmHg$ فإن ضغط غاز النيون = ... سم زئبق

غاز النيون

h = 20 cm

(أ) 96   (ب) 960

(ج) 780   (د) 78



(١١) يبين الشكل التالي مانومتر يستخدم لمقارنة ضغطي الغازين X،Y وما الذي يمكن استنتاجه عن ضغطي الغازين X،Y

أ) ضغط الغاز X أكبر من ضغط الغاز Y بمقدار 5mmHg

ب) ضغط الغاز X أكبر من ضغط الغاز Y بمقدار 20 mmHg

ج) ضغط الغاز X أقل من ضغط الغاز Y بمقدار 5mmHg

د) ضغط الغاز X أقل من ضغط الغاز Y بمقدار 20mmHg

(١٢) يبين الرسم التالي مانومترا بسيطا يستخدم لقياس ضغط غاز ما ، وبما أن الضغط الجوي 76 cmHg, فيكون ضغ
الغاز........

أ) 50 cmHg　ب) 41 cmHg　ج) 35 cmHg　د) 15 cmHg

الأسئلة من ١٣ : ١٨ مرتبطة بالشكلين التاليين :-

(١٣) يبين الرسم التالي مانومترا زئبقيا متصلا بوعاء كبير يحتوي علي بعض من غاز النيون يكون ضغط غاز النيون في —

أ) الحالة (١) أكبر　ب) الحالة (٢) أكبر　ج) الحالتين متساويين　د) لا يمكن مقارنتهم

(١٤) في السؤال السابق إذا اتصل المانومتران معاً من الفرع الخالص بحيث اتصلا السائلين دون فراغات يصبح الفرق بين مستوي الزئبق في الفرعين مساوي

ⓐ 10 cm ⓑ 5 cm ⓒ 15 cm ⓓ 25 cm

(١٥) إذا استخدم مانومتر أكثر إتساعاً في الحالة الأولي ثم اتصل بالمانومتر في الحالة الثانية بحيث اتصلا السائلين دون فراغات يكون الفرق بين مستوي الزئبق في الفرعين ....

ⓐ أقل من 10 Cm ⓑ أكبر من 15 Cm ⓒ أقل من 15 Cm

ⓓ يساوي 15 Cm ⓔ أكبر من 5 Cm وأقل من 10 Cm

(١٦) إذا ارتفعنا بالمانومتران إلي قمة جبل مرتفع ثم اتصلا معاً من الفرع الخالص بحيث اتصلا السائلين دون وجود فراغات فإن الفرق بين مستوي الزئبق في الفرعين يكون

ⓐ أقل من 15 Cm ⓑ أكبر من 15 Cm ⓒ أقل من 5 Cm ⓓ يساوي 15 Cm

(١٧) إذا ارتفعنا بالمانومتر في الحالة (١) إلي قمة جبل فإن الفرق بين إرتفاع الزئبق في الفرعين ....

ⓐ يزداد ⓑ يقل ⓒ لا يتأثر

(١٨) إذا تم زيادة كمية الزئبق في الفرع الخالص في الحالة (٢) فإن فرق الإرتفاع بين مستوي الزئبق في الفرعين ....

ⓐ يزداد ⓑ يقل ⓒ لا يتأثر

(١٩) يفضل المانومتر الزئبقي لقياس ....

ⓐ فرق ضغط صغير ⓑ فرق ضغط كبير ⓒ يستخدم في كل الأحوال

(٢٠) يكون الفرق بين سطحي الماء في المانومتر المائي ....

ⓐ أكثر وضوحاً في فروق الضغوط الصغيرة لأن كثافته كبيرة

ⓑ أكثر وضوحاً في فروق الضغوط الكبيرة لأن كثافته كبيرة

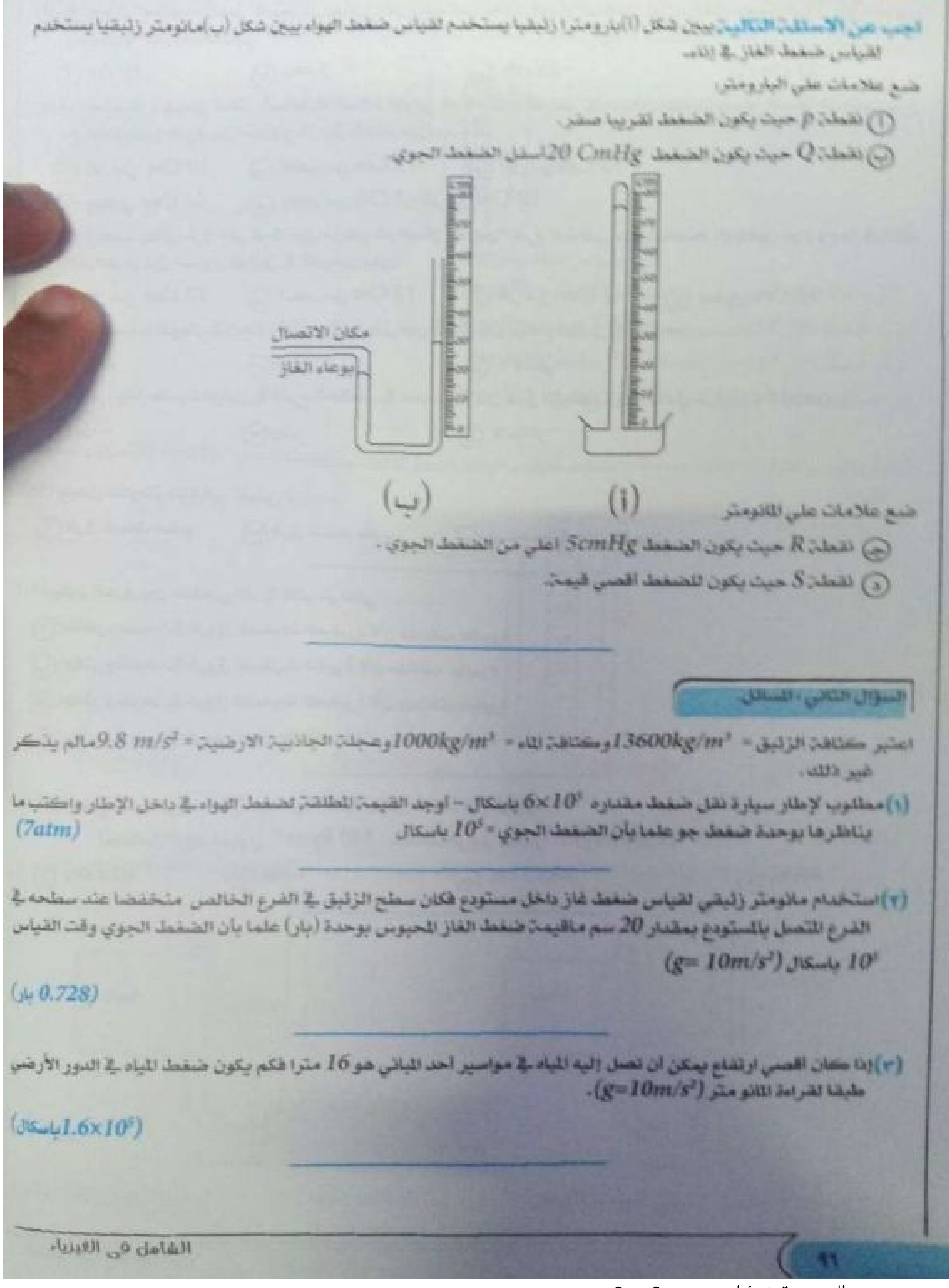
ⓒ أكثر وضوحاً في فروق الضغوط الصغيرة لأن كثافته صغيرة

ⓓ أكثر وضوحاً في فروق الضغوط الكبيرة لأن كثافته صغيرة

(٢١) ما ارتفاع عمود الزيت الذي سيعدل ضغطها يماثل 5 cm من الزئبق؟

(كثافة الزيت تساوي $840\ kg\ m^{-3}$. كثافة الزئبق تساوي $13600\ kgm^{-3}$)

ⓐ 811 cm ⓑ 5 cm ⓒ 80.95 cm ⓓ 60cm



أجب عن الأسئلة التالية: يبين شكل (أ) بارومترا زئبقيا يستخدم لقياس ضغط الهواء بينما يبين شكل (ب) مانومتر زئبقيا يستخدم لقياس ضغط الغاز في إناء.

ضع علامات على البارومتر:

(أ) نقطة P حيث يكون الضغط تقريبا صفر.

(ب) نقطة Q حيث يكون الضغط $20\ CmHg$ أسفل الضغط الجوي.

ضع علامات على المانومتر

(ج) نقطة R حيث يكون الضغط $5cmHg$ أعلى من الضغط الجوي.

(د) نقطة S حيث يكون للضغط أقصى قيمة.

السؤال الثاني : المسائل

اعتبر كثافة الزئبق = $13600kg/m^3$ وكثافة الماء = $1000kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الأرضية = $9.8\ m/s^2$ مالم يذكر غير ذلك.

(١) مطلوب لإطار سيارة نقل ضغط مقداره 6×10^5 باسكال – أوجد القيمة المطلقة لضغط الهواء في داخل الإطار واكتب ما يناظرها بوحدة ضغط جو علما بأن الضغط الجوي = 10^5 باسكال

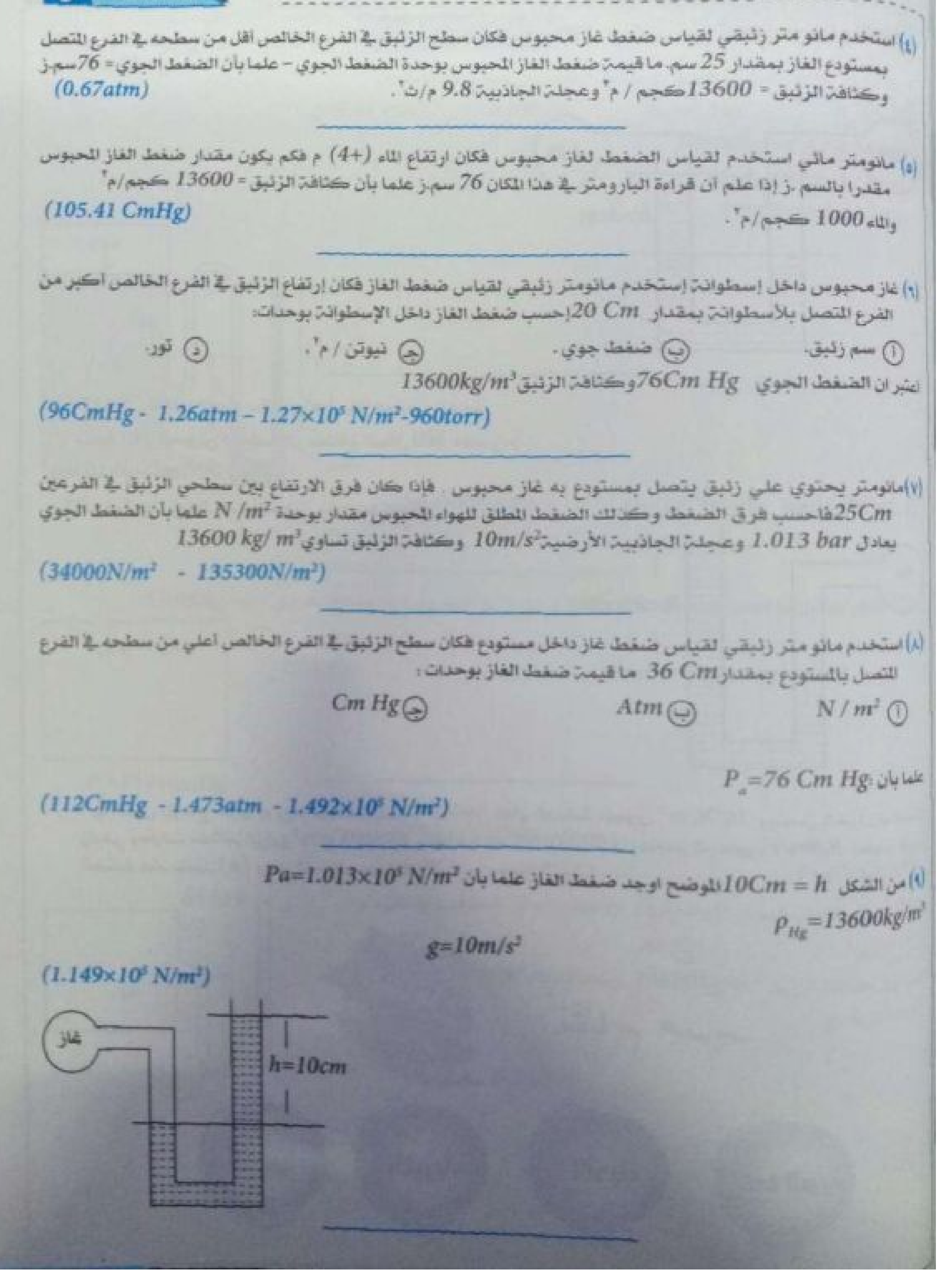
$(7atm)$

(٢) استخدام مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق في الفرع الخالص منخفضا عند سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 20 سم ماقيمة ضغط الغاز المحبوس بوحدة (بار) علما بأن الضغط الجوي وقت القياس 10^5 باسكال $(g=10m/s^2)$

(0.728 بار)

(٣) إذا كان أقصى ارتفاع يمكن أن تصل إليه المياه في مواسير أحد المباني هو 16 مترا فكم يكون ضغط المياه في الدور الأرضي طبقا لقراءة المانو متر $(g=10m/s^2)$.

(1.6×10^5 باسكال)



(٤) استخدم مانو متر زئبقي لقياس ضغط غاز محبوس فكان سطح الزئبق في الفرع الخالص أقل من سطحه في الفرع المتصل بمستودع الغاز بمقدار 25 سم. ما قيمة ضغط الغاز المحبوس بوحدة الضغط الجوي – علما بأن الضغط الجوي = 76سم.ز وكثافة الزئبق = 13600كجم / م^3 وعجلة الجاذبية 9.8 م/ث^2.

(0.67atm)

---

(٥) مانومتر مائي استخدم لقياس الضغط لغاز محبوس فكان ارتفاع الماء (4+) م فكم يكون مقدار ضغط الغاز المحبوس مقدرا بالسم .ز إذا علم أن قراءة البارومتر في هذا المكان 76 سم.ز علما بأن كثافة الزئبق = 13600 كجم/م^3 والماء 1000 كجم/م^3.

(105.41 CmHg)

---

(٦) غاز محبوس داخل إسطوانة إستخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط الغاز فكان إرتفاع الزئبق في الفرع الخالص أكبر من الفرع المتصل بالأسطوانة بمقدار 20 Cm إحسب ضغط الغاز داخل الإسطوانة بوحدات:

(أ) سم زئبق. (ب) ضغط جوي. (جـ) نيوتن / م^2. (د) تور.

اعتبر ان الضغط الجوي 76Cm Hg وكثافة الزئبق 13600kg/m^3

(96CmHg - 1.26atm – 1.27×10^5 N/m^2-960torr)

---

(٧) مانومتر يحتوي علي زئبق يتصل بمستودع به غاز محبوس . فإذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الفرعين 25Cm فاحسب فرق الضغط وكذلك الضغط المطلق للهواء المحبوس مقدار بوحدة N /m^2 علما بأن الضغط الجوي يعادل 1.013 bar وعجلة الجاذبية الأرضية 10m/s^2 وكثافة الزئبق تساوي 13600 kg/ m^3

(34000N/m^2 - 135300N/m^2)

---

(٨) استخدم مانو متر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق في الفرع الخالص أعلي من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 36 Cm ما قيمة ضغط الغاز بوحدات:

(أ) N / m^2 (ب) Atm (جـ) Cm Hg

علما بان: P_a=76 Cm Hg

(112CmHg - 1.473atm - 1.492×10^5 N/m^2)

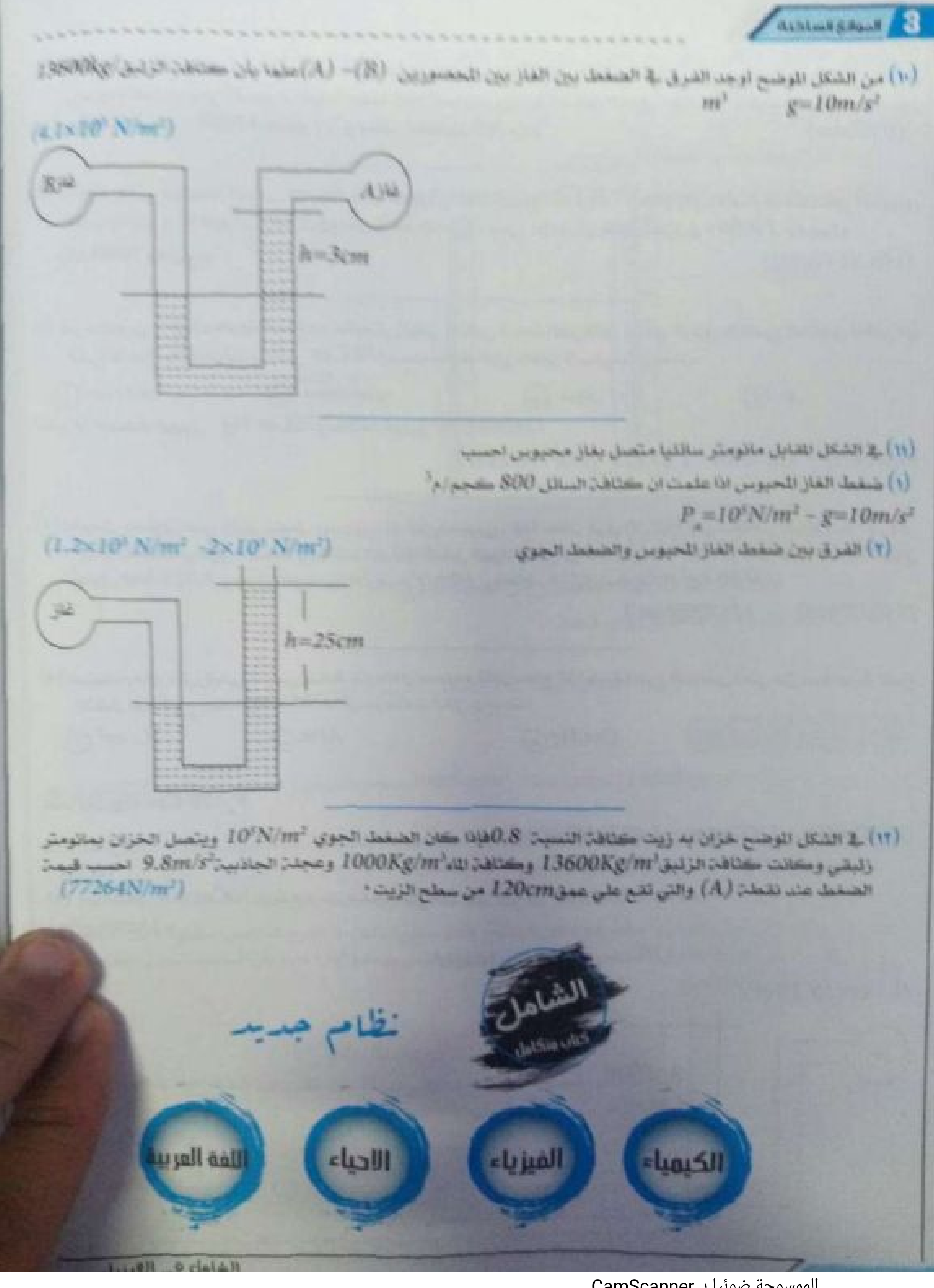
---

(٩) من الشكل الموضح اوجد ضغط الغاز علما بان h = 10Cm ، Pa=1.013×10^5 N/m^2

ρ_{Hg}=13600kg/m^3

g=10m/s^2

(1.149×10^5 N/m^2)



(١٠) من الشكل الموضح اوجد الفرق في الضغط بين الغاز بين المحصورين $(B) - (A)$ علما بأن كثافة الزئبق $13600 Kg/m^3$ $g=10 m/s^2$

$(4.1\times10^3\ N/m^2)$

(١١) في الشكل المقابل مانومتر سائليا متصل بغاز محبوس احسب

(١) ضغط الغاز المحبوس اذا علمت ان كثافة السائل 800 كجم/م^3

$P_a=10^5 N/m^2$ - $g=10 m/s^2$

(٢) الفرق بين ضغط الغاز المحبوس والضغط الجوي

$(1.2\times10^5\ N/m^2\ \ 2\times10^3\ N/m^2)$

(١٢) في الشكل الموضح خزان به زيت كثافة النسبية 0.8 فإذا كان الضغط الجوي $10^5 N/m^2$ ويتصل الخزان بمانومتر زئبقي وكانت كثافة الزئبق $13600 Kg/m^3$ وكثافة الماء $1000 Kg/m^3$ وعجلة الجاذبية $9.8 m/s^2$ احسب قيمة الضغط عند نقطة (A) والتي تقع على عمق $120 cm$ من سطح الزيت.

$(77264 N/m^2)$

مسائل للطلبة المتفوقين

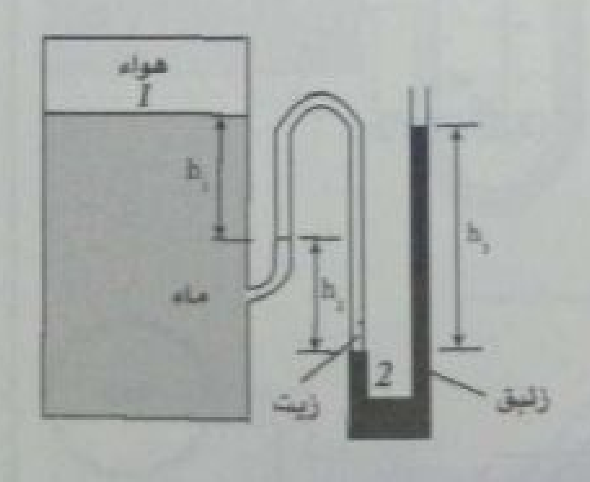
1) في الشكل المقابل : احسب الفرق في ضغط الهواء أعلى سطح الماء علما بأن

$g=9.81\ m/s^2$ $h_1=0.2m$ $h_2=0.3m$ $h_3=0.46m$

كثافة الزئبق $13600kg/m^3$

كثافة الزيت $800kg/m^3$

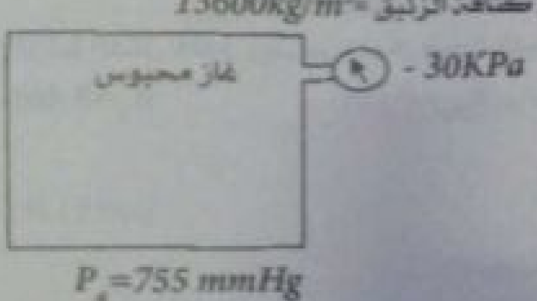
كثافة الماء $1000kg/m^3$



$(56.4\times10^3\ N/m^2)$

---

2) في الشكل المقابل ما قيمة الضغط المطلق للغاز المحبوس في الإناء علما بأن كثافة الزئبق $=13600kg/m^3$



$P_a=755\ mmHg$

$(70.6\times10^3\ N/m^2)$

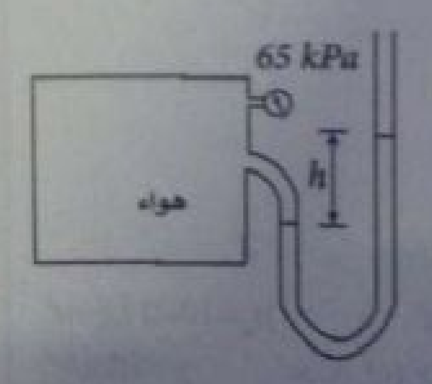
---

3) في الشكل المقابل : احسب الارتفاع (h) إذا كان السائل المستخدم في المانومتر

(أ) زئبق (ب) ماء

علما بأن كثافة الزئبق $13600kg/m^3$ وكثافة الماء $1000kg/m^3$

$g=9.81m/s^2$



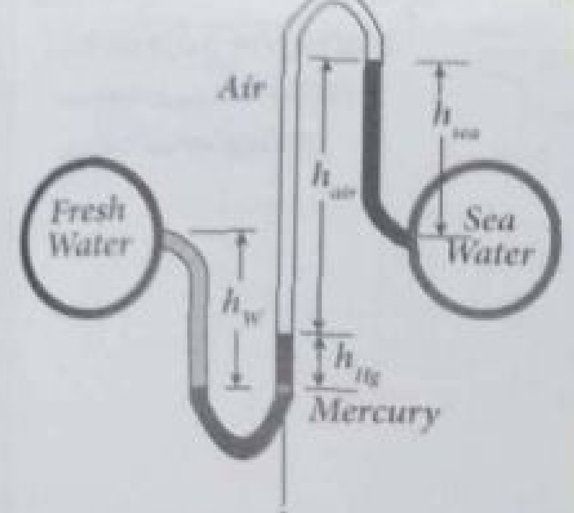
$(0.49m\ ,\ 6.6m)$

(٤) في الشكل المقابل : احسب الفرق في الضغط بين السائلين في مستودع المانومتر علما بأن

$h_w=0.6m$ - $h_{Hg}=0.1m$ - $h_{sea}=0.4m$ - $\rho_w=1000kg/m^3$

$\rho_{Hg}=13600kg/m^3$ $\rho_{sea}=1035kg/m^3$ $g=9.81m/s^2$

باهمال ضغط الهواء داخل المستودع



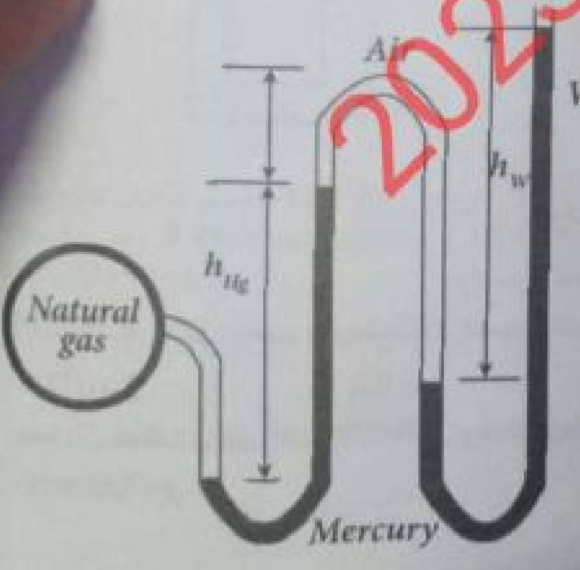
$(3.39N/m^2)$

(٥) في المسألة السابقة اذا استبدلنا الهواء بين السائلين بزيت كثافته = $720kg/m^3$

$(8.34N/m^2)$

(٦) في الشكل المقابل ويفرض اهمال ضغط الهواء داخل المانومتر . احسب ضغط الغاز المحبوس

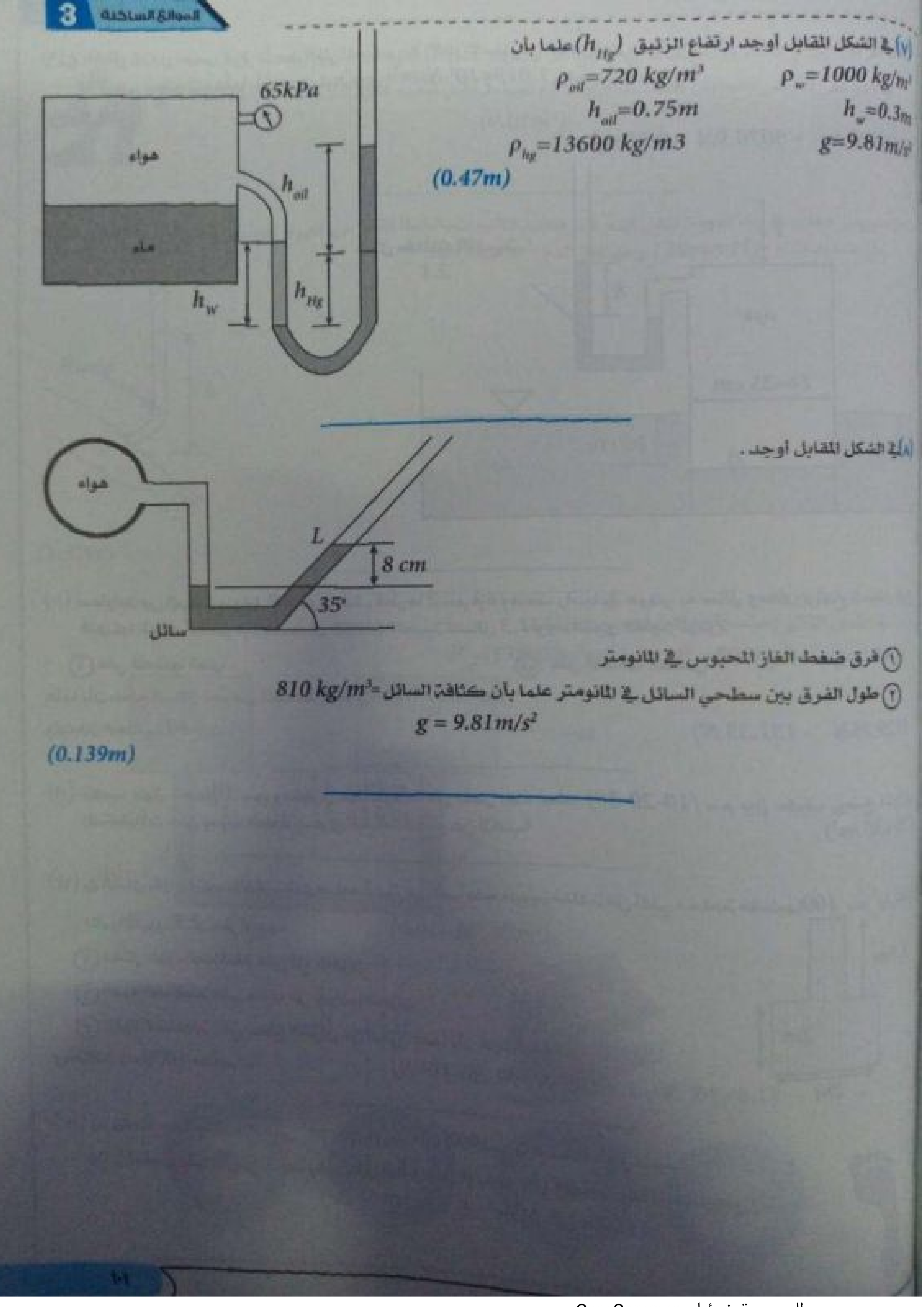
$h_{Hg}=0.1m$ $h_w=0.4m$



$\rho_{Hg}=13600\ kg/m^3$ $\rho_w=1000\ kg/m^3$

$Pa=1.013\times10^5\ N/m^2$ $g=10m/s^2$

$(1.189\times10^5\ N/m^2)$



(٧) في الشكل المقابل أوجد ارتفاع الزئبق (h_{Hg}) علما بأن

$\rho_w = 1000\ kg/m^3$ $\rho_{oil} = 720\ kg/m^3$

$h_w = 0.3m$ $h_{oil} = 0.75m$

$g = 9.81 m/s^2$ $\rho_{Hg} = 13600\ kg/m3$

(0.47m)

(٨) في الشكل المقابل أوجد.

① فرق ضغط الغاز المحبوس في المانومتر

② طول الفرق بين سطحي السائل في المانومتر علما بأن كثافة السائل= $810\ kg/m^3$

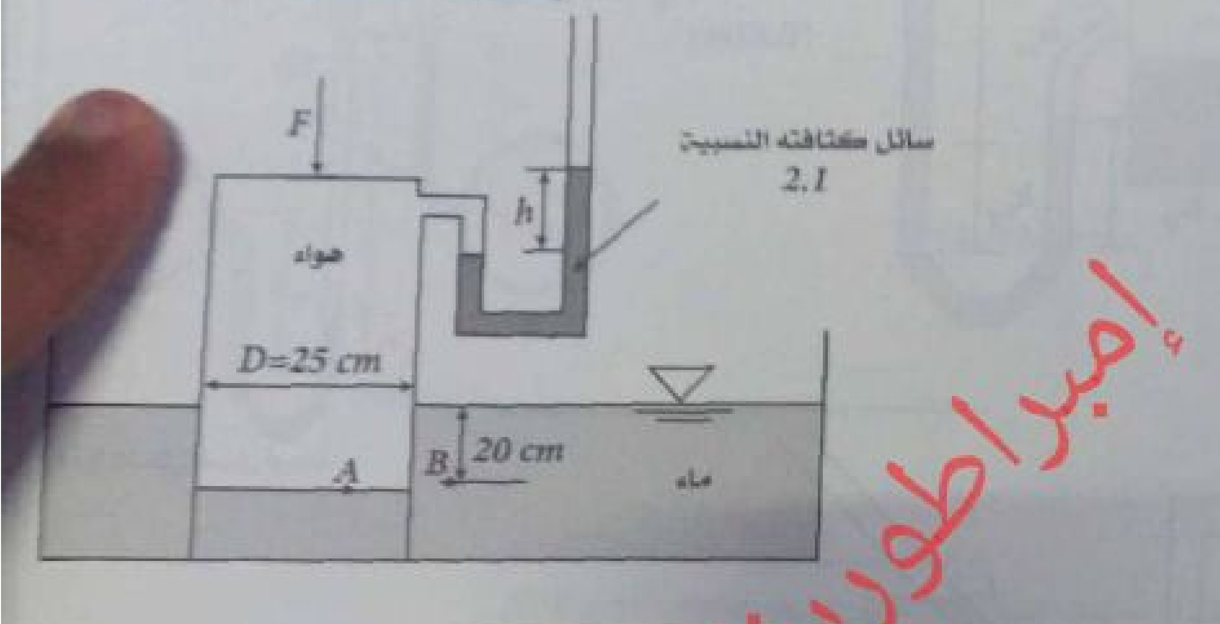
$g = 9.81 m/s^2$

(0.139m)

(٩) في الشكل المقابل احسب فرق ضغط الغاز المحبوس في الاناء الاسطواني الشكل اعلي سطح الماء ثم احسب القوة التي يؤثر بها الغاز علي سطح الماء علما بأن الضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$ واحسب الارتفاع h

$g=9.8m/s^2$

$(1962N/m^2\ \ -5070.9N\ \ -9.5Cm)$



(١٠) اسطوانة من الصلب طولها 10سم ونصف قطرها 2 سم فإذا وضعت رأسيا في حوض به سائل وكان ارتفاع السائل فوق قاعدتها العليا 15سم فإذا علمت أن الكثافة النسبية للسائل 1.3 اوجد القوي الكلية المؤثرة

(أ) علي قاعدتها العليا. (ب) علي قاعدتها السفلي.

علما بأن سطح السائل معرض للضغط الجوي $Pa=1.013N/m$

وعجلة الجاذبية 10م/ث^٢ $(129.75N\ \ -131.35\ N)$

(١١) مكعب طول ضلعه 10 سم ومتوازي مستطيلات من نفس المادة ابعاده $(10-20-30)$ سم بين كيف يوضع متوازي المستطيلات حتي يسبب ضغطا يساوي الضغط الناتج عن المكعب؟ $(20\times30\ m^2)$

(١٢) في الشكل خزان مكعب الشكل طول ضلعه 2 متر مركب عليه أنبوبة مغلقة من أعلي مساحة مقطعها 100 سم^٢ وارتفاع الماء بالأنبوبة 2.5 متر اوجد:

(١) مقدار القوة الضاغطة علي قاع الخزان

(٢) القوة الضاغطة علي جانب من جوانب الخزان

(٣) القوة الضاغطة علي سطح الخزان من اعلي . علما بأن عجلة الجاذبية 10م/ث^٢

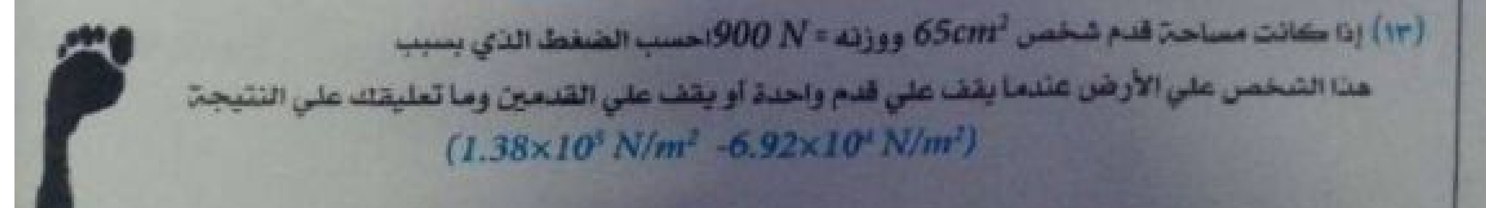
وكثافة الماء 1000 كجم/م^٣

2.5m
2m
2m

$(1.8\times10^5\ N\ ,\ 1.4\times10^5\ N\ -99.75\times10^3\ N)$

(١٣) إذا كانت مساحة قدم شخص $65cm^2$ ووزنه $= 900\ N$ احسب الضغط الذي يسبب هذا الشخص علي الأرض عندما يقف علي قدم واحدة أو يقف علي القدمين وما تعليقك علي النتيجة

$(1.38\times10^5\ N/m^2\ \ -6.92\times10^4\ N/m^2)$



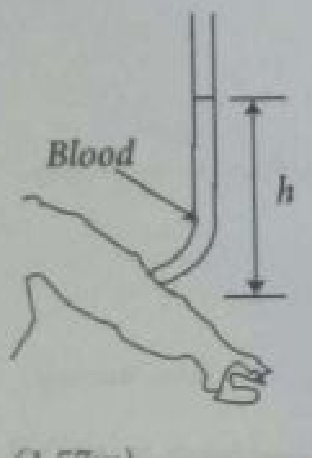
(١٤) امرأة ترتدي حذاء ذو كعب عالي ما هي اقل مساحة للحذاء والتي تسمح للمرأة بالسير علي الأرض علما بأن كتلة المرأة $55kg$ والضغط الذي تسببه $50\ kpa$ علما بأن $g = 9.81m/s^2$

$(0.01m^2)$



---

(١٥) مريض معلق في يده انبوبة لنقل الدم فإذا فتحت الأنبوبة بالخطأ لتتعرض للهواء .احسب ارتفاع الدم في الأنبوبة علما بأن ضغط الدم $= 120mmHg$ وكثافة الدم $= 1040kg/m^3$



$(1.57m)$

---

(١٦) في الشكل التالي احسب فرق الضغط بين الخزانين

$P_{hg} = 13600kg/m^3$ $\quad P_o = 800kg/m^3$ $\quad g = 10m/s^2$

ماء P_1 — P_2 زيت

h_3 $\quad h_1 = 10cm$ $\quad h_2 = 32cm$

1 — 2

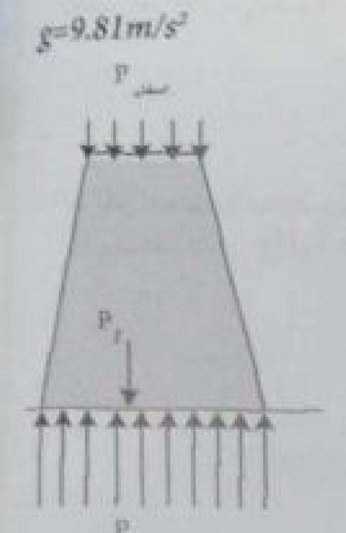
زئبق

$(4.01 \times 10^4\ N/m^2)$

---

(١٧) في الشكل المقابل كوب من الماء وضع علي سطحه العلوي ورقة رقيقة ثم قلب احسب ضغط الهواء فوق سطح الماء بإهمال وزن الورقة علما بأن الضغط الجوي وقت اجراء التجربة= $100kpa$ وارتفاع الكوب $12cm$

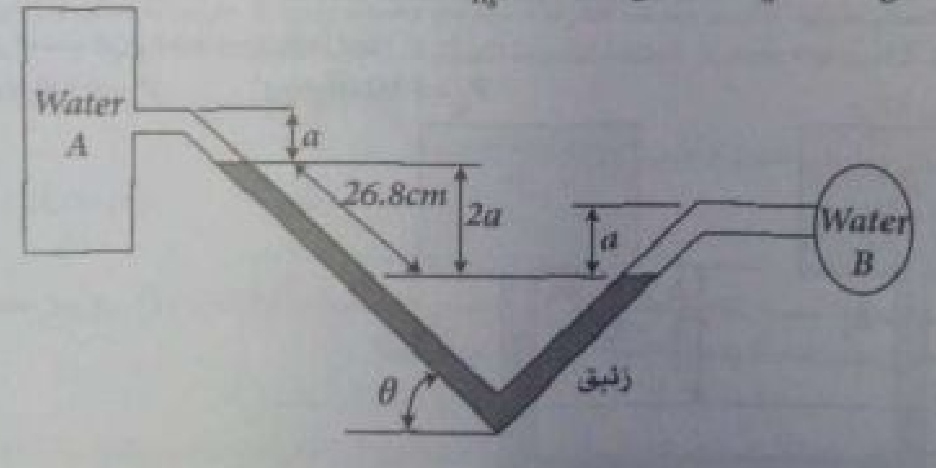
$g=9.81m/s^2$



$(9.88\times10^4 N/m^2)$

(١٨) في الشكل الموضح احسب زاوية ميل الانبوبة (θ) علما بان فرق الضغط بين الاناء الايسر والايمن $=20kpa$

$P_{Hg}=13600kg/m^3$, $P_w=1000kg/m^3$, $g=9.8m/s^2$



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة :

1) النسبة بين الضغط علي المكبس الكبير إلي الضغط علي المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي يكون .... الواحد الصحيح .

أ) اقل من ب) مساوي جـ) اكبر من

2) النسبة بين الشغل المبذول علي المكبس الصغير إلي الشغل الناتج علي المكبس الكبير لمكبس مثالي .... الواحد الصحيح .

أ) اقل من ب) تساوي جـ) اكبر من

3) سرعة حركة المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي بالنسبة لسرعة حركة المكبس الكبير ....

أ) اقل منها ب) اكبر منها جـ) تساويها د) لا علاقة بينهما

4) فرامل السيارات تبني فكرة عملها علي أساس ....

أ) خاصية اللزوجة ب) قاعدة باسكال جـ) قاعدة أرشميدس

5) إذا كانت النسبة بين نصفي قطر المكبسين الأسطوانيين في المكبس المائي هي $2:7$ تكون النسبة بين الضغطين علي المكبسين تساوي..............

أ) $2:7$ ب) $7:2$ جـ) $14:1$ د) $4:49$ هـ) $49:4$ و) $1:1$

6) يقف عمرو علي المكبس الكبير لمكبس هيدروليكي وحدث الأتزان عندما وضعت كتلة مقدارها 4 كجم علي المكبس الصغير وعندما يرفع عمرو إحد قدميه من علي المكبس فعند الإتزان تكون الكتلة علي المكبس الصغير .... كجم .

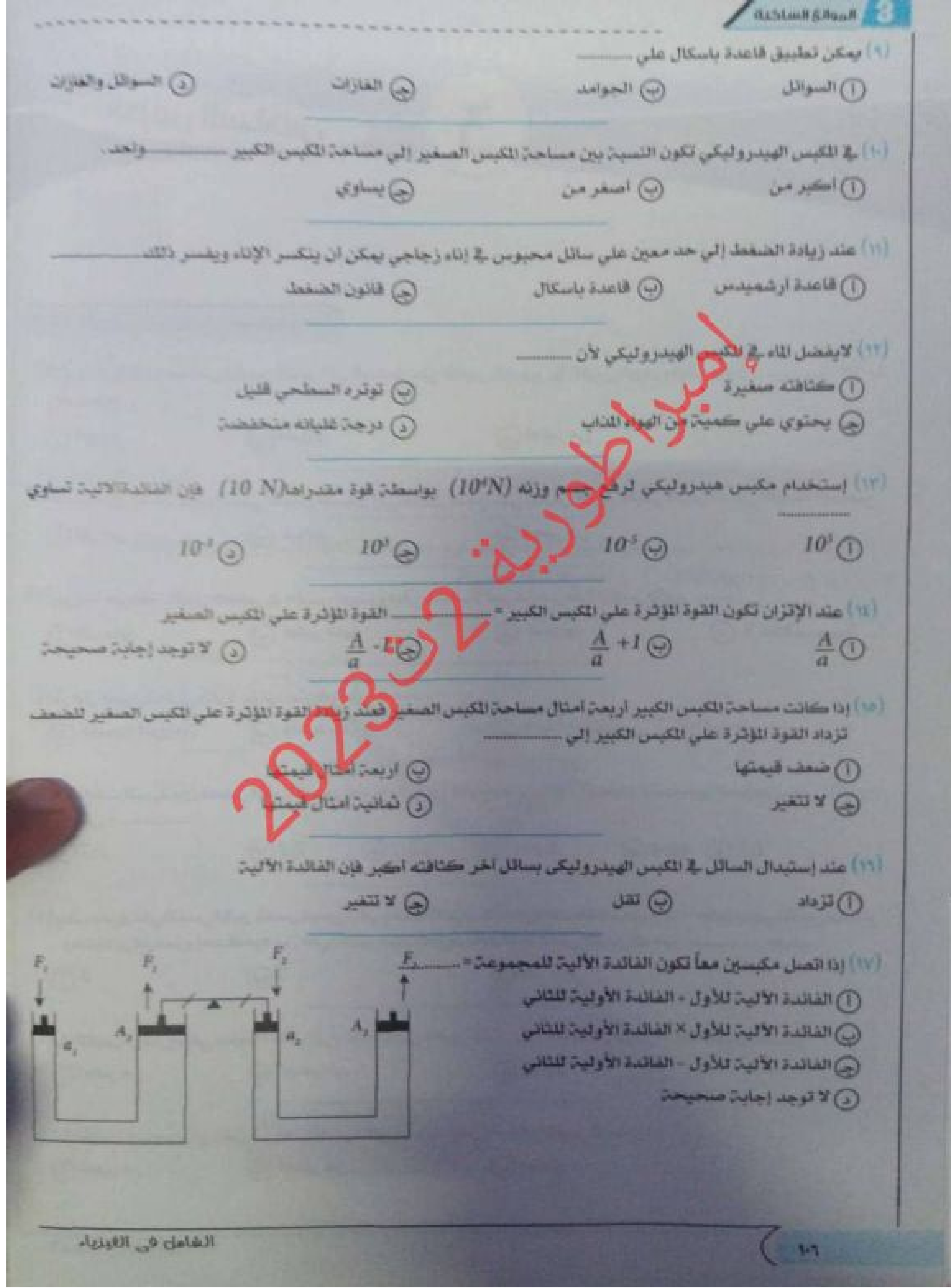
أ) 8 ب) 4 جـ) 2

7) في المكبس الهيدروليكي حجم السائل المزاح عند المكبس الكبير .... حجم السائل المزاح عند المكبس الصغير .

أ) اكبر من ب) اصغر من جـ) يساوي

8) في المكبس الهيدروليكي زمن حركة المكبس الكبير .... زمن حركة المكبس الصغير .

أ) اكبر من ب) اصغر من جـ) يساوي



(٩) يمكن تطبيق قاعدة باسكال علي ....

ⓐ السوائل ⓑ الجوامد ⓒ الغازات ⓓ السوائل والغازات

(١٠) في المكبس الهيدروليكي تكون النسبة بين مساحة المكبس الصغير إلي مساحة المكبس الكبير .... واحد.

ⓐ أكبر من ⓑ أصغر من ⓒ يساوي

(١١) عند زيادة الضغط إلي حد معين علي سائل محبوس في إناء زجاجي يمكن ان ينكسر الإناء ويفسر ذلك ....

ⓐ قاعدة ارشميدس ⓑ قاعدة باسكال ⓒ قانون الضغط

(١٢) لايفضل الماء في المكبس الهيدروليكي لأن ....

ⓐ كثافته صغيرة ⓑ توتره السطحي قليل
ⓒ يحتوي علي كمية من الهواء المذاب ⓓ درجة غليانه منخفضة

(١٣) إستخدام مكبس هيدروليكي لرفع جسم وزنه (10^4N) بواسطة قوة مقدارها $(10\ N)$ فإن الفائدة الآلية تساوي ....

ⓐ 10^3 ⓑ 10^5 ⓒ 10^3 ⓓ 10^{-3}

(١٤) عند الإتزان تكون القوة المؤثرة علي المكبس الكبير = ... القوة المؤثرة علي المكبس الصغير

ⓐ $\frac{A}{a}$ ⓑ $\frac{A}{a}+1$ ⓒ $\frac{A}{a}-1$ ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(١٥) إذا كانت مساحة المكبس الكبير أربعة أمثال مساحة المكبس الصغير فعند زيادة القوة المؤثرة علي المكبس الصغير للضعف تزداد القوة المؤثرة علي المكبس الكبير إلي ....

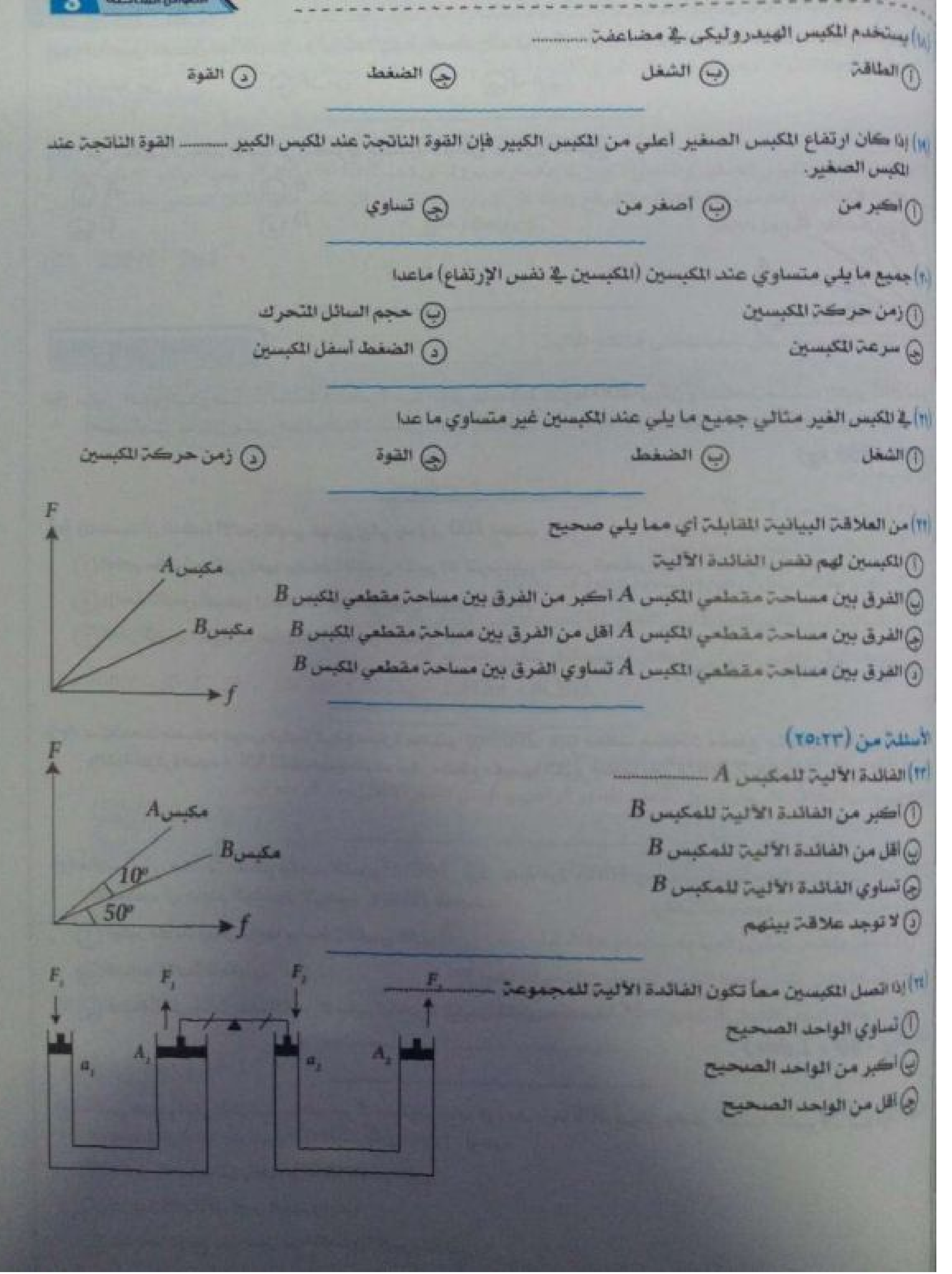
ⓐ ضعف قيمتها ⓑ اربعة أمثال قيمتها
ⓒ لا تتغير ⓓ ثمانية أمثال قيمتها

(١٦) عند إستبدال السائل في المكبس الهيدروليكي بسائل آخر كثافته أكبر فإن الفائدة الآلية

ⓐ تزداد ⓑ تقل ⓒ لا تتغير

(١٧) إذا اتصل مكبسين معاً تكون الفائدة الآلية للمجموعة = ...

ⓐ الفائدة الآلية للأول + الفائدة الأولية للثاني
ⓑ الفائدة الآلية للأول × الفائدة الأولية للثاني
ⓒ الفائدة الآلية للأول - الفائدة الأولية للثاني
ⓓ لا توجد إجابة صحيحة



(١٨) يستخدم المكبس الهيدروليكي في مضاعفة ....

أ) الطاقة　ب) الشغل　جـ) الضغط　د) القوة

(١٩) إذا كان ارتفاع المكبس الصغير أعلى من المكبس الكبير فإن القوة الناتجة عند المكبس الكبير .... القوة الناتجة عند المكبس الصغير.

أ) أكبر من　ب) أصغر من　جـ) تساوي

(٢٠) جميع ما يلي متساوي عند المكبسين (المكبسين في نفس الإرتفاع) ماعدا

أ) زمن حركة المكبسين　ب) حجم السائل المتحرك

جـ) سرعة المكبسين　د) الضغط أسفل المكبسين

(٢١) في المكبس الغير مثالي جميع ما يلي عند المكبسين غير متساوي ما عدا

أ) الشغل　ب) الضغط　جـ) القوة　د) زمن حركة المكبسين

(٢٢) من العلاقة البيانية المقابلة أي مما يلي صحيح

أ) المكبسين لهم نفس الفائدة الآلية

ب) الفرق بين مساحة مقطعي المكبس A أكبر من الفرق بين مساحة مقطعي المكبس B

جـ) الفرق بين مساحة مقطعي المكبس A اقل من الفرق بين مساحة مقطعي المكبس B

د) الفرق بين مساحة مقطعي المكبس A تساوي الفرق بين مساحة مقطعي المكبس B

الأسئلة من (٢٣:٢٥)

(٢٣) الفائدة الآلية للمكبس A ....

أ) أكبر من الفائدة الآلية للمكبس B

ب) أقل من الفائدة الآلية للمكبس B

جـ) تساوي الفائدة الآلية للمكبس B

د) لا توجد علاقة بينهم

(٢٤) إذا اتصل المكبسين معاً تكون الفائدة الآلية للمجموعة ....

أ) تساوي الواحد الصحيح

ب) أكبر من الواحد الصحيح

جـ) أقل من الواحد الصحيح

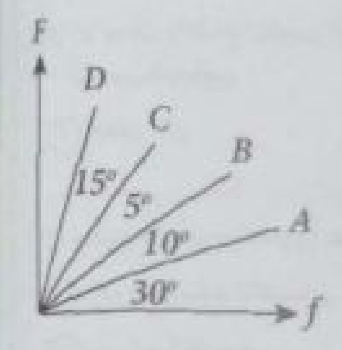
(٢٥) إذا اتصل المكبسين معاً فإن سرعة حركة المكبس الصغير للمكبس A .... سرعة حركة المكبس الكبير للمكبس B

Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ تساوي

(٢٦) من العلاقة البيانية الآتية أي الخطوط المستقيمة يمكن أن تكون صحيح

Ⓐ A Ⓑ B

Ⓒ C Ⓓ D



السؤال الثاني: المسائل

(١) مكبس هيدروليكي مساحة مكبسه الصغير 4 سم² تؤثر عليه قوة قدرها 200 نيوتن ومساحة مكبسه الكبير 1200سم² احسب أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير وكذلك الفائدة الآلية للمكبس $(g = 10 m/s^2)$

(300 - 6000 kg)

(٢) إذا علمت أن الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي يساوي 100 احسب

① أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير إذا أثرت على المكبس الصغير كتلة مقدارها 1 كجم

② إزاحة المكبس الصغير إذا كانت إزاحة المكبس الكبير 0.2سم

③ قطر المكبس الكبير إذا كان قطر المكبس الصغير 1.5 سم

(100 kg - 20 cm - 15 cm)

(٣) استخدمت مضخة هيدروليكية لرفع سيارة كتلتها 2000kg فإذا كانت مساحة مقطع مكبسها الصغير $10 cm^2$ والقوة المؤثرة عليه = 218N فاحسب نصف قطر مقطع مكبسها الكبير (علما بأن $g=9.8 m/s^2$)

(0.17m)

(٤) مكبس مائي مساحة مقطع مكبسه الصغير $10 Cm^2$ تؤثر عليه قوة 100N ومساحة مقطع مكبسه الكبير $800 Cm^2$ فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10 m/s^2$ فاحسب :

Ⓐ أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير

Ⓑ الفائدة الآلية للمكبس.

Ⓒ المسافة التي يتحركها المكبس الصغير ليتحرك المكبس الكبير بمقدار 2Cm

(800kg - 80 - 1.6m)

(٥) مكبس هيدروليكي قطر مكبسه الصغير 2 سم تؤثر عليه قوة مقدارها 200 نيوتن وقطر مكبسه الكبير 24 سم فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الارضية $10 m/s^2$, $(\pi=3.14)$ أوجد :

Ⓐ أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير.

Ⓑ الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي.

Ⓒ الضغط الواقع على كل من المكبسين الكبير والصغير.

(2880 Kg - 144 - 6.36×10^5 N/m^2)

(٦) محطة غسيل سيارات أنبوبة الهواء المضغوط في آلة الرفع الهيدروليكي هو $2Cm$ وقطر المكبس الكبير $32Cm$ احسب ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلتها $1800Kg$ علما بان عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ $(\pi=3.14)$

$(2.239\times10^5\ N/m^2)$

---

(٧) مساحتا مقطع المكبس الصغير والمكبس الكبير في مكبس هيدروليكي هما $50\ Cm^2$ و $2Cm^2$ علي الترتيب. احسب الفائدة الالية للمكبس واحسب القوة اللازمة لرفع واحد طن ثم احسب المسافة التي يتحركها المكبس الصغير ليتحرك المكبس الكبير مسافة قدرها $4cm$ $(g=10m/s^2)$

$(25 - 400\ N - 1m)$

---

(٨) في المكبس الهيدروليكي حصلنا علي النتائج الاتية:

القوة المؤثرة علي المكبس الصغير f	5	10	x	25	40	50
القوة المؤثرة علي المكبس F	80	160	280	Y	640	800

من الرسم أوجد:

① قيمة كل من $X - Y$

ⓑ ميل الخط المستقيم وماذا يدل.

ⓒ أكبر كتلة يمكن رفعها باستخدام قوة قدرها $20N$

ⓓ المسافة التي يتحركها المكبس الكبير إذا تحرك المكبس الصغير $24Cm$.

ⓔ نصف قطر المكبس الكبير إذا كان نصف قطر المكبس الصغير $2Cm$.

$(Y=400N - X=17.5N - 16Cm - 32.65kg - 1.5Cm - 8Cm)$

---

(٩) في المكبس الهيدروليكي حصلنا علي النتائج الاتية

المطلوب: رسم العلاقة البيانية بين F علي المحور الرأسي و f علي المحور الافقي ومن الرسم أوجد:

8	6	5	4	2	القوة علي الصغير f
200	150	125	100	50	القوة علي الكبير F

① ميل الخط المستقيم وماذا يعني

② أكبر كتلة يمكن رفعها باستخدام قوة $12\ N$.

③ المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك الكبير $4\ cm$

④ إذا كان نصف القطر الصغير $2cm$ احسب مساحة الكبير

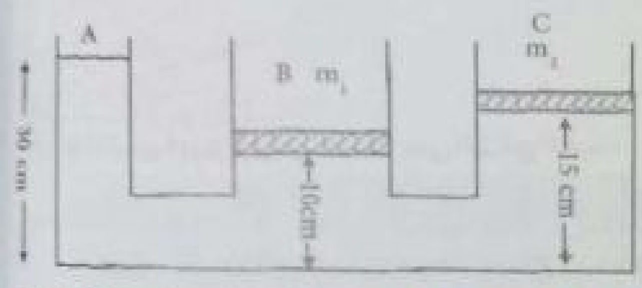
$(0.314 - 100 - 30.6 - 25)$

مســـائـــــل الطلبة المتفوقين

(١) في الشكل المقابل : مساحة مقطع الأسطوانات A-B-C هي $5 - 12 - 8 - Cm^2$ على الترتيب والجهاز مملوء بالماء والمطلوب حساب

(أ) ضغط الماء في القاع

(ب) الكتلتان $m_1 - m_2$



(جـ) ارتفاع الماء في الأفرع الثلاث عند زوال الكتل .

$(2940\ N/m^2 - 0.24\ kg - 0.12\ kg - 15.6\ Cm)$

---

(٢) مكبسين هيدروليكيين متصلين عن طريق رافعة محور ارتكازها في المنتصف إذا علمت ان $a_1 = 20\ Cm^2$ - $A_1 = 50 Cm^2$ واثرت قوة مقدراها 100 نيوتن على المكبس الصغير a_1 أوجد

(١) اكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس ب إذا كان $a_2/A_2 = 1/30$

(٢) الفائدة الآلية للمجموعة

(٣) المسافة التي يتحركها a_1 عندما يتحرك A_1 بمقدار 0.1

$(0.25mm - 75 - 750Kg)$

---

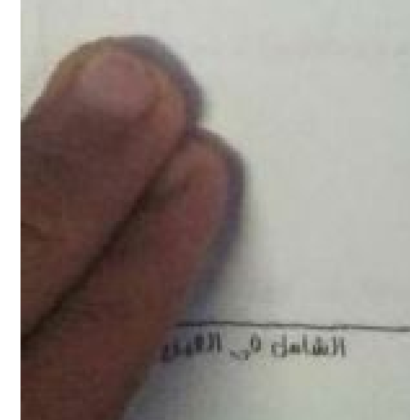
(٣) ميكس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسيه هما 200 سم² - 10سم² احسب القوة اللازمة لتؤثر بها على مكبسه الصغير لرفع ثقل قدره 1 طن بفرض عدم فقد أي طاقة نتيجة الاحتكاك

(١) احسب الفائدة الآلية والكفاءة الآلية في هذه الحالة

(٢) احسب المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك المكبس الكبير مسافة 20 سم

(٣) إذا كان هذا المكبس يفقد 20% من الطاقة على هيئة حرارة ناتجة من الاحتكاك فما القوي اللازم أن تؤثر بها على المكبس الصغير لتحريكه إلى أسفل بنفس المسافة السابقة ؟

$(500\ N - 20 - 400Cm - 625\ N)$




لوحدة الثانية
لفصل 5
قوانين الغازات

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

(١) تسمى العلاقة بين ضغط الغاز وحجمه عند ثبوت درجة حرارته بقانون ــــــــ

ⓐ بويل ⓑ شارل ⓒ الضغوط

(٢) إذا تضاعف ضغط كمية معينة من غاز عند ثبوت درجة حرارته فإن الحجم ــــــــ

ⓐ يقل ⓑ يتضاعف ⓒ يقل إلى النصف ⓓ يظل ثابتا

(٣) عندما ينضغط غاز عند ثبوت درجة الحرارة فإن كثافته ــــــــ

ⓐ تقل ⓑ تزداد ⓒ تظل ثابته

(٤) عند تطبيق قانون بويل علي كتلة معينة من غاز كل مما يأتي صحيحا ما عدا ــــــــ

ⓐ تظل كثافة الغاز ثابته لثبوت درجة الحرارة ⓑ يتناسب حجم الغاز عكسيا مع ضغطه

ⓒ يتغير معدل عدد تصادمات جزيئات الغاز مع جدران الإناء

(٥) يتناسب حجم كمية محدودة من غاز ما:

ⓐ عكسيا مع درجة حرارته عند ثبوت ضغطه. ⓑ عكسيا مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته.

ⓒ طرديا مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته. ⓓ طرديا مع درجة حرارته عند تغير ضغطه

ⓗ عكسيا مع ضغطه عند تغير درجة حرارته

(٦) المنحني الموضح بالشكل يبين تغير الضغط مع الحجم لكمية معينة من غاز عند $20^{\circ}c$ وباستخدام قيمة الضغط والحجم الموضحة بالشكل نجد أن حجم الغاز عند النقطة B يساوي

الضغط (N/m^2)

6 A

3 B

0.6

$Vol\ (m^3)$

ⓐ $2.5m^3$ ⓑ $4m^3$ ⓒ $1.5m^3$ ⓓ $1.2m^3$ ⓗ $1m^3$

كمية محبوسة من الهواء داخل أسطوانة لها مكبس كما بالشكل. إذا سحب المكبس من الموضع (1) إلى الموضع (2) دون تغير درجة الحرارة فإن ضغط الهواء داخل الأسطوانة

(أ) يقل للربع (ب) يقل للثلث (ج) يزداد أربعة مرات (د) لا يتغير

في الشكل إذا كان الإنتفاخ الاوسط به غاز مثالي ضغطه $3Pa$ وحجمه 2 لتر والانتفاخان الأخران مفرغان عند فتح الصمام A فقط فإن الضغط داخل الإنتفاخ الأوسط



(أ) $\frac{5}{6}Pa$ (ب) $\frac{6}{5}Pa$ (ج) $\frac{1}{5}Pa$

وعند فتح الصمامين $A - B$ معا فإن الضغط داخل الإنتفاخ الأوسط ....

(أ) $\frac{1}{6}Pa$ (ب) $1Pa$ (ج) $6Pa$

تبين ظاهرة الحركة البراونية أن:

(أ) الجزيئات توجد . ويمكن رؤيتها كنقاط متقاطعة تتحرك من مكان لآخر.

(ب) الجزيئات تطوف بشكل عشوائي وبسرعات عالية.

(ج) جسيمات الدخان تسلك كجزيئات.

(د) جسيمات الدخان يمكن استخدامها كنماذج لجزيئات الهواء.

كيف تختلف حركة جزيئات السائل عن حركة جزيئات الغاز؟

جزيئات السائل	جزيئات الغاز
(أ) تتذبذب حول مواقعها	تتذبذب عشوائيا في جميع الجهات
(ب) تتحرك عشوائيا	تتذبذب بفاعلية
(ج) تدور وتتذبذب عشوائيا	تتذبذب عشوائيا وبفاعلية
(د) تتحرك عشوائيا في السائل	تتحرك عشوائيا بسرعات عالية

إذا زاد ضغط الغاز إلي الضعف عند ثبوت درجة الحرارة ....

(أ) يقل الحجم للنصف . (ب) يزيدالحجم للضعف .

(ج) يقل الحجمى للربع . (د) يزداد الحجم لأربعة أمثال

(١٣) جزيئات الغاز تتحرك حركة عشوائية مستمرة ....

Ⓐ في جميع الاتجاهات وبسرعات مختلفة
Ⓑ في جميع الاتجاهات وبسرعات متساوية
Ⓒ في إتجاه واحد وبسرعات مختلفة
Ⓓ في إتجاه واحد وبسرعات متساوية

(١٤) جهاز بويل تبني فكرة عمله علي نفس فكرة عمل ....

Ⓐ الأنبوبة ذات الشعبتين
Ⓑ المانومتر الزئبقي
Ⓒ البارومتر الزئبقي

(١٥) الثوابت في تجربة بويل كلا مما يأتي ماعدا ....

Ⓐ درجة الحرارة
Ⓑ كتلة الغاز
Ⓒ كثافة الغاز
Ⓓ عدد جزيئات الغاز

(١٦) عند وضع بالون به هواء محبوس حجمه $7V$ داخل صندوق زجاجي حجمه $2V$ وغلق الصندوق ثم انفجار البالون فيكون حجم الخليط ....

Ⓐ $1V$
Ⓑ $2V$
Ⓒ $1.5V$
Ⓓ $3V$

(١٧) في السؤال السابق ضغط الخليط يكون ....

Ⓐ اكبر من P_a
Ⓑ اقل من P_a
Ⓒ يساوي P_a

(١٨) في الشكل المقابل يكون ضغط الغاز المحبوس مساوياً

غاز محبوس

m

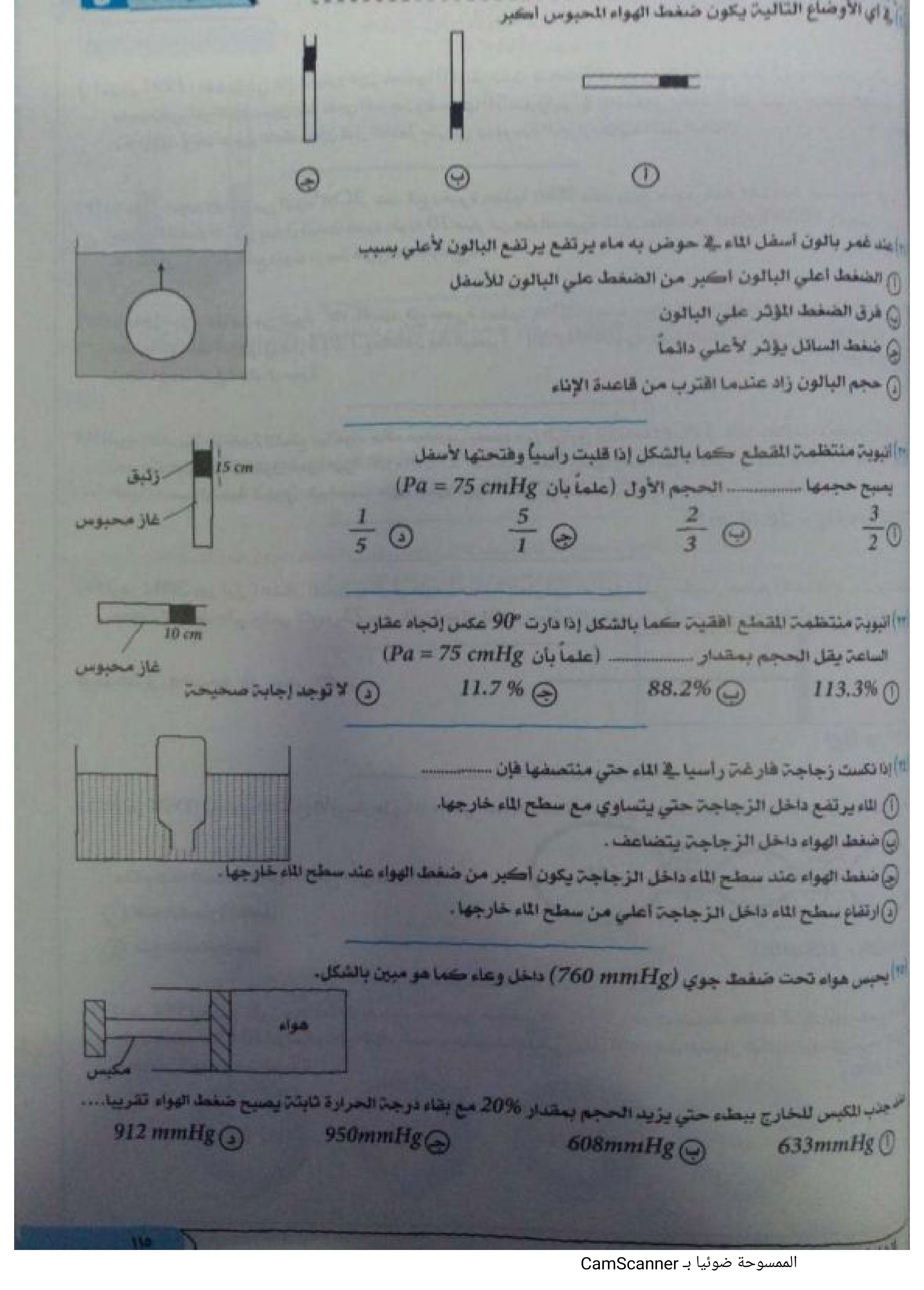
Ⓐ الضغط الجوي
Ⓑ الضغط الجوي - ضغط الثقل
Ⓒ الضغط الجوي + ضغط الثقل
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(١٩) في الشكل المقابل عند إضافة كمية من الزئبق في الفرع الخالص فإنه

هواء محبوس

h

Ⓐ يزداد حجم الهواء المحبوس ويقل ضغطه
Ⓑ يقل حجم الهواء المحبوس ويقل ضغطه
Ⓒ يقل حجم الهواء المحبوس ويزداد ضغطه
Ⓓ يقل حجم الهواء المحبوس ولا يتغير ضغطه



في أي الأوضاع التالية يكون ضغط الهواء المحبوس أكبر

Ⓐ　　Ⓑ　　Ⓒ

عند غمر بالون أسفل الماء في حوض به ماء يرتفع يرتفع البالون لأعلي بسبب

(أ) الضغط أعلي البالون أكبر من الضغط علي البالون للأسفل

(ب) فرق الضغط المؤثر علي البالون

(جـ) ضغط السائل يؤثر لأعلي دائماً

(د) حجم البالون زاد عندما اقترب من قاعدة الإناء

أنبوبة منتظمة المقطع كما بالشكل إذا قلبت رأسياً وفتحتها لأسفل يصبح حجمها .... الحجم الأول (علماً بأن $Pa = 75\ cmHg$)

(أ) $\frac{3}{2}$　　(ب) $\frac{2}{3}$　　(جـ) $\frac{5}{1}$　　(د) $\frac{1}{5}$

أنبوبة منتظمة المقطع افقية كما بالشكل إذا دارت $90°$ عكس إتجاه عقارب الساعة يقل الحجم بمقدار .... (علماً بأن $Pa = 75\ cmHg$)

(أ) 113.3%　　(ب) 88.2%　　(جـ) 11.7 %　　(د) لا توجد إجابة صحيحة

إذا نكست زجاجة فارغة رأسيا في الماء حتي منتصفها فإن ....

(أ) الماء يرتفع داخل الزجاجة حتي يتساوي مع سطح الماء خارجها.

(ب) ضغط الهواء داخل الزجاجة يتضاعف .

(جـ) ضغط الهواء عند سطح الماء داخل الزجاجة يكون أكبر من ضغط الهواء عند سطح الماء خارجها .

(د) ارتفاع سطح الماء داخل الزجاجة أعلي من سطح الماء خارجها .

يحبس هواء تحت ضغط جوي $(760\ mmHg)$ داخل وعاء كما هو مبين بالشكل.

إذا جذب المكبس للخارج ببطء حتي يزيد الحجم بمقدار 20% مع بقاء درجة الحرارة ثابتة يصبح ضغط الهواء تقريبا....

(أ) 633mmHg　　(ب) 608mmHg　　(جـ) 950mmHg　　(د) 912 mmHg

السؤال الثاني : المسائل

(١) (مايو 1993) كمية من غاز النيتروجين حجمها 10 لتر تحت ضغط 15 سم زئبق عند درجة 25 سلزيوس خلطت مع كمية من غاز الاكسجين عند نفس الدرجة وضغطها 50 سم زئبق في إناء مغلق سعته 5 لتر فصار ضغط الخليط 120 سم زئبق ،اوجد حجم الاكسجين قبل الخلط بفرض ان درجة الحرارة ثابتة اثناء الخلط
(9L)

---

(٢) إذا كان حجم فقاعة من الهواء $3Cm^3$ عند قاع بحيرة عمقها $90m$ فكم يبلغ حجم هذه الفقاعة عند سطح البحيرة معتبر الضغط الجوي يعادل ضغط عمود طوله 10 امتار من ماء البحيرة الذي كثافته $1000\ kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الارضية $9.8m/s^2$ مع ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة
$(30Cm^3)$

(٣) إذا كان حجم فقاعة من الهواء $4Cm^3$ عند قاع بحيرة عمقها $30m$ احسب حجم هذه الفقاعة عند سطح البحيرة؟ معتبرا الضغط الجوي يعادل 1.013 وكثافة ماء البحيرة $1000kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الارضية $9.8m/s^2$ مع ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة
$(15.6\ Cm^3)$

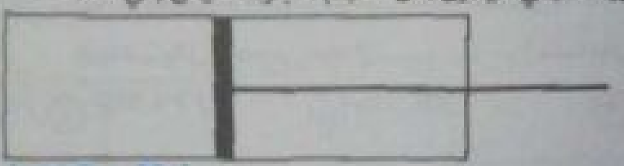
---

(٤) انبوبة شعرية منتظمة المقطع بها هواء جاف محبوس بعمود من الزئبق ارتفاعه $12Cm$ فإذا كانت الأنبوبة مغلقة من احد طرفيها وكان طول عمود الهواء قدره $15Cm$ عندما تحمل راسيا وفتحتها لأعلي و $17.36Cm$ عندما تحمل افقيا احسب الضغط الجوي . ثم احسب طول عمود الهواء المحبوس عندما تحمل راسيا وفتحتها لإسفل
(76.27Cm Hg – 20.6Cm)

---

(٥)(ازهر 2002 دور اول) الشكل المقابل يمثل اسطوانة مغلقة الطرفين تحتوي علي مكبس عديم الاحتكاك عند منتصفها وكان الضغط علي جانبي المكبس 75 سم . فإذا تحرك المكبس ببطء إلي اليمين .قل حجم الجزء الأيمن إلي النصف.

أوجد الفرق في الضغط علي جانبي المكبس



(100Cm Hg)

---

(٦) (ازهر 1998) يحتوي الانتفاخ الأوسط علي غاز مثالي ضغطه (2ضغط جوي) بينما الانتفاخان الآخران مفرغان تماما



ماذا يحدث للضغط داخل الانتفاخ الأوسط عند :

① فتح الصمام (ا) فقط
② فتح الصمامين معا

(2/3 atm – 1/3 atm)

---

(٧) (ازهر 1994) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه $500Cm^3$ وتحت ضغط 2 atm في إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10 Cm ثم أحكم غلق الإناء . احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط ويفرض ثبوت درجة الحرارة
(1.5 atm)

في الشكل المقابل، ذات شعبتين إحداهما مغلقة بها هواء فما طول عمود الزئبق الذي يوضع في الفرع الخالص لكي يرتفع في الفرع المغلق 2 سم علما بأن الضغط الجوي $75Cm\ Hg$

8cm

سائل

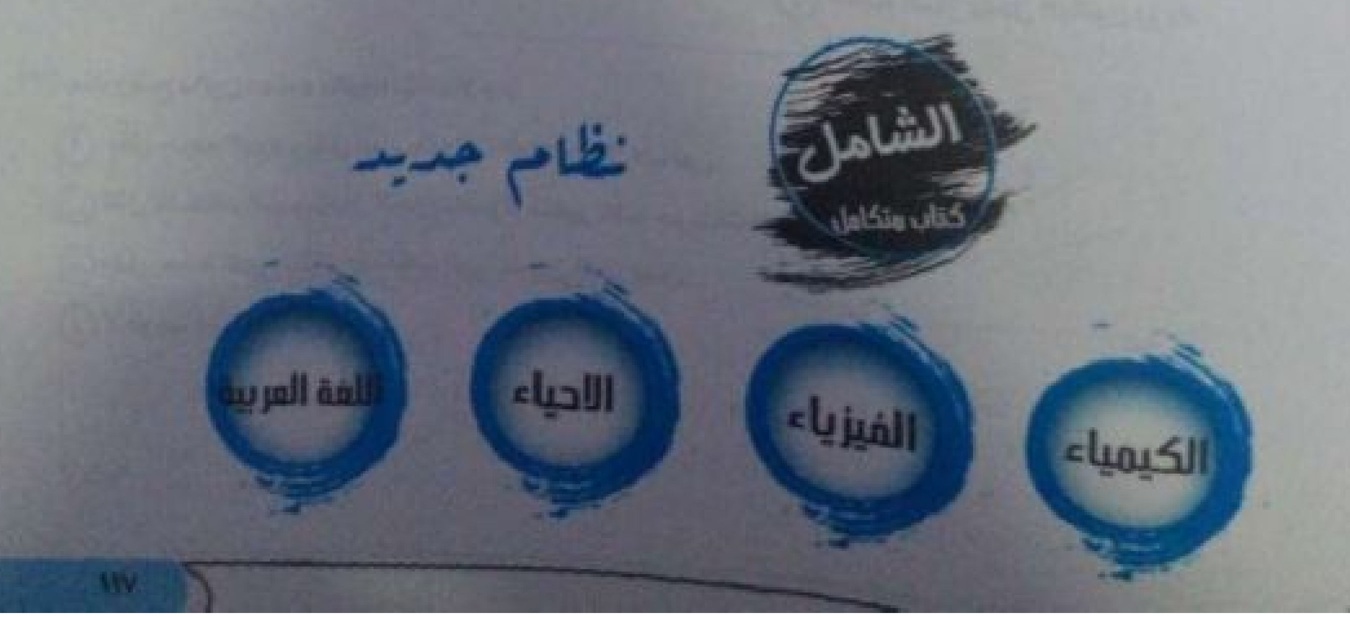
(29 cm)

إناء سعته 5 لتر يحتوي على هواء ضغطه $1Pa$ فما حجم الهواء اللازم ضخه داخل الإناء تحت ضغط $1\ Pa$ حتى يصبح ضغطه $4\ Pa$

(15L)

فقاعة غازية عند قاع بحيرة إرتفعت إلى السطح فزاد قطرها إلى الضعف فإذا كان الضغط الجوي يعادل وزن عمود من ماء البحيرة إرتفاعه H فما عمق البحيرة بمعلومية H ؟ **(7H)**

بارومتر مائي يقرأ ضغط جوي H فإذا كان ضغط الهواء داخل بالونة يعادل الضغط الجوي فإن العمق الذي تعوض إليه البالونة تحت سطح الماء حتى يصبح حجم الهواء داخلها ربع فما حجمه الأصلي ؟ **(3H)**



السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

(١) حاصل ضرب معامل التمدد الحجمي لأي غاز عند ثبوت ضغطه يساوي ....

(أ) $1/273$ (ب) 273 (جـ) 1

(٢) إذا كان حجم كتلة معينة من غاز يساوي (V_0) عند $(0°C)$ واصبح حجمها (V_{100}) عند رفع درجة حرارتها إلى $(100°C)$ (وهي تحت ضغط ثابت) فإن المقدار $(V_{100}-V_0)/V_0$ يساوي ....

(أ) $1/273$ (ب) 237 (جـ) 273 (د) $100/273$

(٣) كمية من غاز عند $100°C$ عند ثبوت ضغطها فإن درجة الحرارة التي يصبح عندها الحجم ثلاثة أمثاله أولا ....

(أ) $300°C$ (ب) $1119°K$ (جـ) $300°K$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

(٤) غاز حجمه 10 لتر عند صفر سلزيوس فإن حجمه عند ثبوت الضغط يصبح 20 لتر عند درجة

(أ) $273°K$ (ب) $373°K$ (جـ) $373°C$ (د) $546°K$

(٥) الصفر كلفن يقابل علي تدريج سلزيوس ....

(أ) -373 (ب) -273 (جـ) لا توجد إجابة صحيحة

(٦) عند وضع بالون به غاز في الشمس ينفجر بسبب ....

(أ) ان عدد جزيئات الهواء داخل البالون يزداد
(ب) كتلة الغاز داخل البالون تزداد
(جـ) كثافة الغاز داخل البالون تزداد
(د) حجم الغاز داخل البالون يزداد

(٧) عند وضع بالون مملوء بالهواء في الثلاجة

(أ) يقل حجم الهواء ويقل عدد جزيئات الهواء داخل البالون
(ب) تقل المسافات البينية بين الجزيئات ولا تتغير عدد جزيئات الهواء داخل البالون
(جـ) يقل حجم الهواء وتقل المسافات البينية بين الجزيئات
(د) لا توجد إجابات أخري

إذا كان حجم الغاز الأصلي عند صفر سليزيوس $273\ Cm^3$ فإنه يزداد بمقدار .... عند ارتفاع درجة الحرارة مقدار $1^\circ C$ عند ثبوت الضغط

أ) $\frac{1}{273}\ Cm^3$ ب) $273\ Cm^3$ ج) $1\ Cm^3$ د) $\frac{2}{273}\ Cm^3$

إذا كان حجم الغاز الأصلي عند صفر سليزيوس = $273\ Cm^3$ فإنه يصبح .... إذا ارتفعت درجة الحرارة $1^\circ C$ عند ثبوت الضغط

أ) $273\ Cm^3$ ب) $274\ Cm^3$ ج) $\frac{1}{273}\ Cm^3$ د) $\frac{2}{274}\ Cm^3$

أفضل خط بياني يوضح العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته الكلفنية عند ثبوت الضغط هو ....

V_{ol} — T

أ) ب) ج) د)

لديك غاز(أ) في إناء الحجم الأصلي V_{ol1} وغاز آخر(ب) حجم الأصلي $2V_{ol1}$ فتكون العلاقة البيانية بين الحجم ودرجة الحرارة السليزية هي ....

V_{ol} — $T^\circ C$

غاز (أ) غاز (ب)

أ) ب) ج) د)

(١٢) في الشكل المقابل علاقة بين الحجم ودرجة الحرارة الكلفنية فنستنتج منها أن

Ⓐ الحجم الأصلي عند صفر سليزيوس للغاز (أ) يساوي الحجم الأصلي عند صفر سليزيوس للغاز (ب)

Ⓑ الحجم الأصلي عند صفر سليزيوس للغاز (أ) أكبر من الحجم الأصلي عند صفر سليزيوس للغاز (ب)

Ⓒ الحجم الأصلي عند صفر سليزيوس للغاز (أ) أقل من الحجم الأصلي عند صفر سليزيوس للغاز (ب)

Ⓓ لا يمكن من الرسم استنتاج أيهم حجم الأصلي أكبر

(١٣) درجة حرارة الجليد الآخذ في الانصهار = ...

Ⓐ $-4°C$ Ⓑ $0°K$ Ⓒ $-273°C$ Ⓓ $273°K$

(١٤) في تجربة تحقيق قانون شارل بخار الماء ....

Ⓐ يدخل من الفتحة العلوية ويخرج من الفتحة السفلية وكثافة البخار أقل من كثافة الهواء داخل الإنتفاخ

Ⓑ يدخل من الفتحة السفلية ويخرج من الفتحة العلوية وكثافة البخار أقل من كثافة الهواء داخل الإنتفاخ

Ⓒ يدخل من الفتحة العلوية ويخرج من القمة السفلية وكثافة البخار أكبر من كثافة الهواء داخل الإنتفاخ

Ⓓ يدخل من الفتحة العلوية ويخرج من الفتحة السفلية وكثافة البخار أكبر من كثافة الهواء داخل الإنتفاخ

السؤال الثاني : المسائل :

(١) إذا كان حجم غاز في درجة صفر سلزيوس $450\ Cm^3$ فما هو حجمه في درجة 91 بفرض أن ضغطه ثابت. $(600\ Cm^3)$

(٢) لتر غاز في 10 رفعت درجة حرارته وهو ثابت الضغط إلى $293°C$ فأوجد حجمه $(2L)$

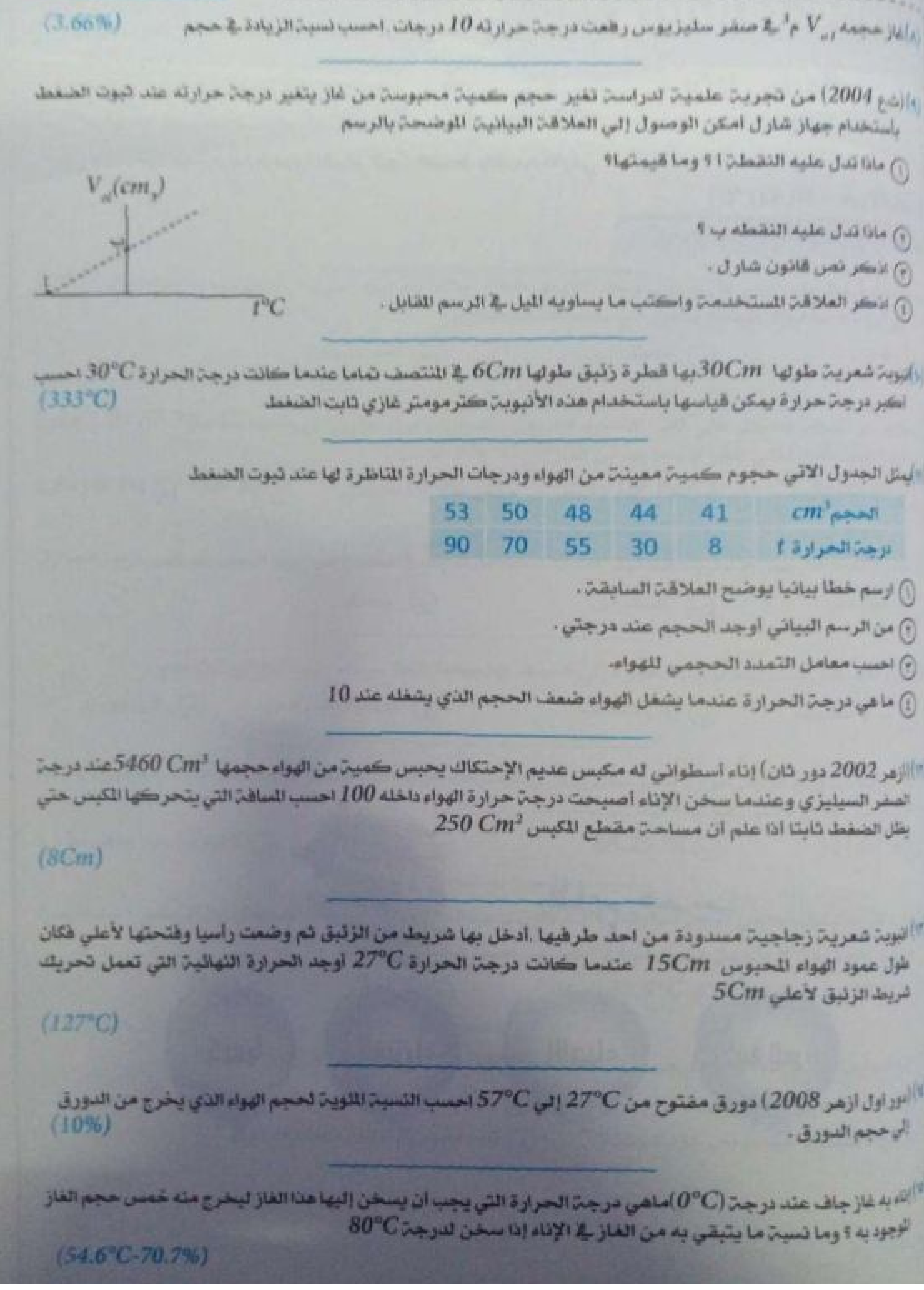
(٣) دورق به هواء ساخن من 15 إلى 87 فكم تكون نسبة حجم ما خرج منه من الهواء إلى ما كان موجودا به. $(25\ \%)$

(٤) (دور ثان 2005) غاز حجمه $60\ Cm^3$ عند درجة $300°K$ وضغط واحد ضغط جوي بينما حجمه $36.4\ Cm^3$ عند صفر درجة سلزيوس وضغطه 1.5 جوي. أوجد معامل التمدد الحجمي للغاز عند ثبوت الضغط $(1/273\ K^{-1})$

(٥) (الأزهر 1989 دور أول) كمية من غاز في درجة $17°C$ رفعت درجة حرارتها بمقدار 100 مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار $2.5Cm^3$ أوجد الحجم قبل التسخين. $(7.25Cm^3)$

(٦) دورق مفتوح به هواء ساخن من 13 إلى 84 سيلزية. فما نسبة ما خرج منه إلى ما تبقى به من هواء. (24.8%)

(٧) أنبوبة شعرية مستقيمة من الزجاج محبوس بها مقدار من الهواء بواسطة خليط من الزئبق فكان طول العمود المحبوس بها عند درجة انصهار الجليد 10.92 سم ثم أصبح طول عمود الهواء المحبوس بها عند درجة 100 سيلزية 14.92 سم احسب من ذلك معامل التمدد الحجمي تحت ضغط ثابت أهمل تمدد الزئبق والزجاج. $(1/273\ K^{-1})$



(8) غاز حجمه V_o م³ في صفر سليزيوس رفعت درجة حرارته 10 درجات. احسب نسبة الزيادة في حجم (3.66%)

(9) (شرع 2004) من تجربة علمية لدراسة تغير حجم كمية محبوسة من غاز يتغير درجة حرارته عند ثبوت الضغط باستخدام جهاز شارل امكن الوصول إلى العلاقة البيانية الموضحة بالرسم

① ماذا تدل عليه النقطة أ ؟ وما قيمتها؟

② ماذا تدل عليه النقطه ب ؟

③ اذكر نص قانون شارل .

④ اذكر العلاقة المستخدمة واكتب ما يساويه الميل في الرسم المقابل .

(10) أنبوبة شعرية طولها $30Cm$ بها قطرة زئبق طولها $6Cm$ في المنتصف تماما عندما كانت درجة الحرارة $30°C$ احسب أكبر درجة حرارة يمكن قياسها باستخدام هذه الأنبوبة كترمومتر غازي ثابت الضغط (333°C)

(11) يمثل الجدول الاتي حجوم كمية معينة من الهواء ودرجات الحرارة المناظرة لها عند ثبوت الضغط

الحجم cm^3	41	44	48	50	53
درجة الحرارة t	8	30	55	70	90

① ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة السابقة .

② من الرسم البياني أوجد الحجم عند درجتي .

③ احسب معامل التمدد الحجمي للهواء.

④ ماهي درجة الحرارة عندما يشغل الهواء ضعف الحجم الذي يشغله عند 10

(12) (أزهر 2002 دور ثان) إناء أسطواني له مكبس عديم الإحتكاك يحبس كمية من الهواء حجمها $5460\ Cm^3$ عند درجة الصفر السيليزي وعندما سخن الإناء أصبحت درجة حرارة الهواء داخله 100 احسب المسافة التي يتحركها المكبس حتى يظل الضغط ثابتا اذا علم أن مساحة مقطع المكبس $250\ Cm^2$

(8Cm)

(13) أنبوبة شعرية زجاجية مسدودة من احد طرفيها ,أدخل بها شريط من الزئبق ثم وضعت رأسيا وفتحتها لأعلي فكان طول عمود الهواء المحبوس $15Cm$ عندما كانت درجة الحرارة $27°C$ أوجد الحرارة النهائية التي تعمل تحريك شريط الزئبق لأعلي $5Cm$

(127°C)

(14) (دور اول ازهر 2008) دورق مفتوح من $27°C$ إلي $57°C$ احسب النسبة المئوية لحجم الهواء الذي يخرج من الدورق إلي حجم الدورق . (10%)

(15) إناء به غاز جاف عند درجة $(0°C)$ ماهي درجة الحرارة التي يجب ان يسخن إليها هذا الغاز ليخرج منه خمس حجم الغاز الموجود به ؟ وما نسبة ما يتبقى به من الغاز في الإناء إذا سخن لدرجة $80°C$

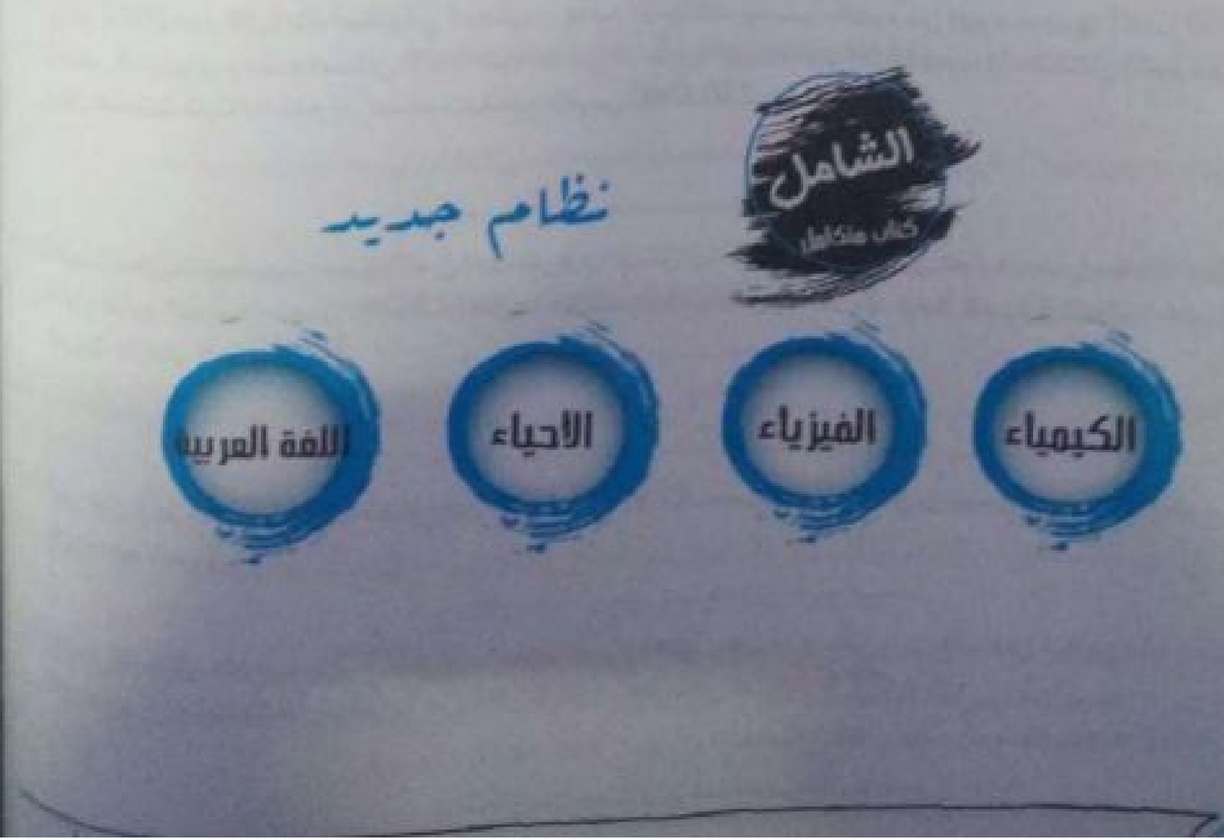
(54.6°C-70.7%)

(١٦) انبوبة بارومترية منكسة رأسيا في حوض به زئبق تحتوي علي زئبق ارتفاعه $50Cm$ يعلوه عمود من الهواء ارتفاعه $30Cm$ وذلك وقت أن كانت درجة الحرارة $20°C$ والضغط الجوي $750Torr$ وبعد مدة شوهد انخفاض في سطح الزئبق بمقدار $5mm$ احسب.

(أ) ماالت اليه قيمة الضغط الجوي بفرض ثبوت درجة الحرارة.

(ب) ما آلت اليه قيمة درجة الحرارة بفرض ثبوت الضغط بالقيمة الأولي

$(740.9Torr - 30.841°C)$



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة

(1) بإمكان ضغط كمية من غاز يساوي ضعف الضغط الجوي وذلك عند صفر سلزيوس ارتفعت درجة حرارته إلي $273°C$ مع ثبوت حجمه فإن ضغطه يساوي .... الضغط الجوي

(أ) نصف (ب) ضعف (جـ) اربعة أمثال

(2) خزان من الصلب يحتوي علي ثاني أكسيد كربون عند درجة صفر سليزيوس وتحت ضغط $1.2\times10^6\ Pa$ فتكون قيمة الضغط الداخلي للغاز عندما يسخن الغاز إلي $100°C$ هو ....

(أ) $1.6\times10^5\ Pa$ (ب) $2.3\times10^6\ Pa$ (جـ) $1.24\times10^6\ Pa$ (د) $10^6\ Pa$ (هـ) $1.6\times10^6\ Pa$

(3) معامل التمدد الحجمي عند ثبوت الضغط α_v .... معامل الزيادة في الضغط عند ثبوت الحجم عند نفس درجة الحرارة.

(أ) أكبر من (ب) أصغر من (جـ) يساوي

(4) غاز في إناء مغلق عند زيادة درجة الحرارة إلي الضعف فإن ضغط الغاز .... عند ثبوت الحجم

(أ) يزداد للضعف (ب) يقل للنصف (جـ) يزداد لأربعة أمثال (د) لا يتغير

(5) غاز في إناء مغلق في درجة حرارة صفر سليزيوس رفعت درجة حرارته فزاد ضغط الغاز بمقدار 25% عند ثبوت الحجم فإن درجة الحرارة التي رفع لها = ...

(أ) $341.25\ °K$ (ب) $68.25\ °K$ (جـ) $0\ °K$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

(6) غاز داخل صندوق زجاجي درجة حرارته $25°C$ تكون درجة الحرارة التي يتحملها الصندوق دون أن يتغير = ...
علماً بأن الصندوق لا يتحمل ضغط إضافي أكبر من نصف ضغط الغاز داخله

(أ) $174°C$ (ب) $37.5°C$ (جـ) $447°C$ (د) $298°K$

(7) عند تسخين غاز في إناء مغلق بفرض ثبوت الحجم فإن كلا مما يلي صحيح عدا ....

(أ) يزداد الضغط داخل الإناء
(ب) يزداد معدل تصادمات جزيئات الغاز علي جدار الإناء
(جـ) تزداد المسافات البينية بين جزيئات الغاز
(د) تتصادم جزيئات الغاز تصادمات مرنة

السؤال الثاني : مسائل

(١) إناء مغلق عند $27°C$ معرض لوهج الشمس حيث ارتفعت درجة الحرارة إلي $227°C$ فإذا كان ضغطه الأصلي واحد ضغط جوي احسب الضغط النهائي بفرض أن حجم الإناء ظل ثابتا .
$(5Pa/3)$

---

(٢) إناء مقفل به هواء في درجة $0°C$ برد إلي $(-91°C)$ فصار الضغط به $40\ Cm\ Hg$ فكم يكون ضغط الهواء عند $0°C$
$(60Cm\ Hg)$

---

(٣) إناء يحتوي علي غاز ضغطه 100 سم ز فإذا زاد الضغط إلي 250 سم ز فأوجد النسبة المئوية للتغير في درجة الحرارة بفرض ثبوت الحجم .
(150%)

---

(٤) أولمبياد 2008 السودان 2008 وصل مانومتر بمستودع للغاز عند سفح جبل حيث درجة الحرارة $27°C$ والضغط 75 سم زئبق فكان سطح الزئبق في فرعي المانومتر في مستوي واحد وعندما صعد به شخص إلي قمة الجبل حيث درجة الحرارة $3°C$ - لم يحدث تغير لسطح الزئبق في فرعي المانومتر .احسب الأرتفاع العمودي للجبل علما بأن متوسط كثافة الهواء 1.2 كجم/م^3 وكثافة الزئبق 13600 كجم/م^3 .

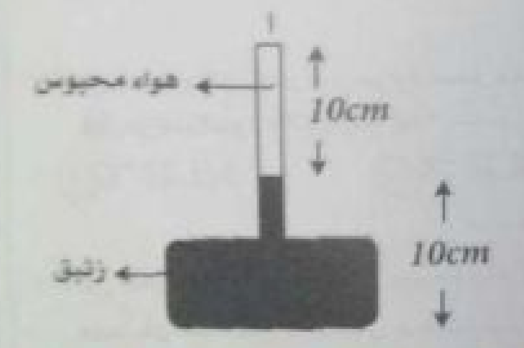
$(850m)$

---

(٥) كمية من غاز عند $27°C$ سيلزيوس. أوجد درجة الحرارة التي يتضاعف عندها ضغط الغاز عند ثبوت الحجم .
$(327°C)$

---

(٦) في الشكل المقابل : إذا كان ضغط الهواء المحبوس في الأنبوبة $70\ Cm\ Hg$ عند $0°C$ ماذا يحدث للهواء المحبوس في الأنبوبة في الحالات الآتية



ⓐ قلب الأنبوبة علي الطرف ا راسيا .
ⓑ تسخين الهواء في الأنبوبة بمقدار 20 .
ⓒ تبريد الهواء في الأنبوبة بمقدار 20 .

$(8.75Cm^3 - 75.128\ Cm\ Hg - 64.87\ Cm\ Hg)$

---

(٧) إطار سيارة به هواء فرق الضغط فيه 2.5 ضغط جوي في يوم درجة الحرارة $-3°$ سيلزيوس فإذا ارتفعت درجة حرارة الجو إلي $27°$ سيلزيوس أحسب الضغط في الإطار علما بأن الضغط الجوي = 10^5 نيوتن /م^2
$(3.89\times10^5\ N/m^2)$

(شرع 2001) أجريت تجربة علمية باستخدام جهاز جولي لدراسة تغير ضغط كتلته معينة من غاز جاف مع درجة حرارته علي تدريج سيلزيوس عند ثبوت الحجم فكانت النتائج كالآتي :

درجة الحرارة أسيلزيوس	0	10	30	a	70	80	100
الضغط Pسم.ز	b	71	76	78.5	86	88.5	93.5

رسم علاقة بيانية بين درجة الحرارة (علي المحور الأفقي) والضغط (علي المحور الراسي) ومن الرسم اوجد

① قيمة كل من $a - b$.
② معامل الزيادة في ضغط الغاز عند ثبوت حجمه.

في تجربة لدراسة العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته حصلنا علي النتائج الاتية:

درجة الحرارة سلزيوس	0	25	50	75
الزيادة في الضغط بسكال	10^5	1.09	1.12	1.27

① ارسم خطا بيانيا لهذه القراءات ثم أوجد درجة الحرارة التي ينعدم عندها ضغط الغاز نظريا .
② احسب معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم.
③ في تجربة لتحقيق قانون شارل علميا حصلنا علي النتائج الاتية.

في تجربة لتعين معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت حجمه أخذت القراءات الاتية:

درجة الحرارة t	99	83	63	43	27	3
الضغط P Cm Hg	93	89	84	79	75	69

① ارسم علاقة بيانية الضغط علي المحور الرأسي ودرجة الحرارة علي المحور الأفقي ومن الرسم البياني أوجد .
أ- قيمة ضغط الغاز عند $0°C$
② معامل زيادة الضغط للغاز عند ثبوت حجمه .

(أزهر 91) غمر مستودع جهاز جولي في سائل في صفر سيلزيوس فكان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع أعلي منه في الفرع الخالص بمقدار $10\ Cm$ ولما سخن السائل إلي $63°C$ صار الزئبق في الفرع الخالص اعلي من الفرع المتصل بالمستودع $5Cm$ ولما وصل درجة غليان السائل زاد الإرتفاع إلي $13.8Cm$ احسب درجة غليان السائل علما بأن حجم الهواء ثابت في المستودع

(100°C)

(جامعة لندن78) دورق زجاجي مملوء بالهواء عند $20°C$ وتحت ضغط واحد جو اغلق بإحكام وغمر هذا الدورق في هواء سائل عند درجة $-180°C$ احسب ضغط الهواء داخل الدورق في هذه الحالة مهملا اي تغير في حجم الدورق .

(0.317 atm)

(جامعة بريستول 89) إذا كانت درجة حرارة غاز يملأ أسطوانة من الصلب محكمة الغلق هي $15°C$ ما هي درجة الحرارة التي يتضاعف عندها ضغط الغاز

(303°)

---

(١٤) في تجربة نكس طالب انبوبة بارومترية بها كمية من الهواء في حوض به زئبق فلاحظ أن سطحي الزئبق داخل وخارج الأنبوبة في مستوي أفقي واحد وذلك عندما كانت درجة الحرارة $25°C$ والضغط الجوي $75\ Cm\ Hg$ وعندما [illegible] الجهاز كله وصعد به أعلي المبني ذات مساء بارد وجد أن الضغط الجوي أصبح $74\ Cm\ Hg$ بينما بقي سطحي الزئبق داخل وخارج الأنبوبة في مستوي واحد كم كانت درجة الحرارة أعلي المبني؟
($21°C$)

(١٥) غاز حجمه $150\ Cm^3$ عند درجة $17°C$ وضغط $72Cm\ Hg$ سخن لدرجة $27°C$ فصار حجمه $147Cm^3$ وضغطه $72Cm$ احسب كلا من معامل زيادة الحجم عند ثبوت الضغط ومعامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم. ثم علق على النتيجة
($0.0036K^{-1}$)

(١٦) وصل مانومتر بمستودع غاز عند أسفل جبل عندما كانت درجة الحرارة $37°C$ و الضغط $76Cm\ Hg$ وعندما صعد به شخص إلي قمة الجبل حيث كانت درجة الحرارة $18.65°C$ ولم يتغير سطح الزئبق في المانومتر. احسب ارتفاع الجبل علما بأن كثافة الزئبق $= 13600Kg/m^3$ ومتوسط كثافة هواء الجبل $= 1.02Kg/m^3$
($600m$)

الدرس الرابع 5 القانون العام للغازات

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

1) غاز حجمه لتر واحد تحت ضغط 10^5 Pa ودرجة حرارته $20°C$ فتكون قيمة الضغط الذي يؤثر عليه ليصبح حجمه نصف لتر عندما تكون درجة الحرارة هي $40°C$ هو ــــــــ

أ) 2.136×10^5 Pa ب) 1.23×10^5 Pa جـ) 1.05×10^5 Pa د) 1.23×10^5 Pa هـ) 2.23×10^5 Pa

2) اسطوانة بها صنبور تحتوي على $3Kg$ من غاز ضغطه 5 ضغط جوي فتح الصنبور صدفة فتسرب الغاز خلاله وعندما توقفت عملية التسريب أصبحت كتلة الغاز المتبقي في الإسطوانة هي ــــــ كجم

أ) صفر ب) $\frac{5}{3}$ جـ) $\frac{3}{5}$ د) $\frac{2}{3}$ هـ) $\frac{3}{2}$

3) كتلة من غاز تشغل حجما قدره $550L$ عند درجة حرارة $5°C$ وتحت ضغط قيمته 1.013×10^5 فتكون قيمة الحجم عند درجة $30°C$ وتحت ضغط قيمته 1.066×10^5 Pa هو ــــــ

أ) $570L$ ب) $570Cm^3$ جـ) $57Cm^3$ د) $5.7m^3$ هـ) $75L$

4) كتلة من غاز الهيدروجين تشغل حجما قدره $25Cm^3$ عند $15°C$ وتحت ضغط قدره 1.4×10^5 Pa فيكون حجم هذه الكتلة من الغاز عند درجة حرارة مقدارها 32 وتحت ضغط قدره $3.7°C$ - هو ــــــ

أ) $97L$ ب) $9.7Cm^3$ جـ) $7.9Cm^3$ د) $97m^3$ هـ) $9.7L$

5) بالون مملوء بغاز الهيدروجين حجمه $1000Cm^3$ عند درجة حرارة $27°C$ وضغطه 76 Cm Hg فإذا تغير حجم البالون إلى $800Cm^3$ وتغير الضغط إلى 90 Cm Hg فإن درجة حرارة الغاز داخل البالون تصبح .

أ) $557.2°C$ ب) $284.2°C$ جـ) $112°C$ د) $11.2°C$ هـ) $1.12°C$

(٦) الجدول المقابل يوضح عدة تغيرات في الضغط والحجم ودرجة الحرارة لكتلة من غاز حجمها 2 لتر وضغطها 4 ضغط جوي ودرجة حرارتها $300°K$ بعد دراسة الجدول اجب عن الأسئلة أسفله :

	P ضغط جوي	V_{ol} (لتر)	T
Ⓐ	8	2	327
Ⓑ	4	4	600
Ⓒ	2	4	27
Ⓓ	2	6	450

(١) التغير الذي يعبر عن قانون بويل هو ....

Ⓐ أ Ⓑ ب Ⓒ ج Ⓓ د

(٢) التغير الذي يعبر عن قانون شارل هو ....

Ⓐ أ Ⓑ ب Ⓒ ج Ⓓ د

(٣) التغير الذي يعبر عن قانون الضغط هو........

Ⓐ أ Ⓑ ب Ⓒ ج Ⓓ د

(٤) التغير الذي يعبر عن ثبوت كثافة الغاز..............

Ⓐ أ Ⓑ ب Ⓒ ج Ⓓ د

---

(٧) عندما ترتفع حرارة إطار السيارات يزداد ضغط الهواء بداخلها ويرجع ذلك إلي ....

Ⓐ زيادة عدد جزيئات الهواء داخل الإطارات .

Ⓑ زيادة سرعة جزيئات الهواء داخل الإطارات.

Ⓒ زيادة حجم جزيئات الهواء داخل الإطارات .

Ⓓ زيادة المسافة الفاصلة بين جزيئات الهواء داخل الإطارات.

---

(٨) إذا ضغطت كمية من غاز مثالي إلي ربع حجمها الأصلي ورفعت درجة حرارتها المطلقة إلي الضعف فإن ضغطها يصبح

Ⓐ ستة امثال Ⓑ ثمانية امثال Ⓒ ثلاثة امثال Ⓓ يبقي دون تغير

---

(٩) زيادة درجة حرارة إطار السيارة أثناء القيادة يؤدي إلي:

Ⓐ زيادة ضغط الهواء داخل الإطار.

Ⓑ زيادة حجم الهواء داخل الإطار .

Ⓒ نقص مساحة سطح الجزء من العجلة الملاصق للطريق .

Ⓓ أ و ج معا

---

(١٠) أنبوبة شعرية طولها $30Cm$ بها قطرة زئبق طولها $4Cm$ إذا كانت أقصي درجة حرارة يمكن أن تتحملها هي $100°C$ فكم تكون درجة حرارة الغاز المحبوس عندما تكون قطرة الزئبق في منتصف الأنبوبة علماً بأن $(Pa = 76Cm)$

Ⓐ $186.5°C$ Ⓑ $86.5°C$ Ⓒ $-186.5°C$ Ⓓ $-86.5°C$



السؤال الثاني: المسائل :

1) كمية من غاز الأكسجين تشغل في $90°C$ وتحت ضغط 84 سم زئبق حجما قدره $750Cm^3$ فكم يكون حجمها في معدل الضغط ودرجة الحرارة (S.T.P)

($623.4Cm^3$)

2) غاز مثالي يشغل حجما $2Cm^3$ عندما كان الضغط $137\ Atm$ ودرجة الحرارة $27°C$ ما الحجم الذي يشغله هذا الغاز عند ضغط $1Atm$ ودرجة حرارة $50°C$

($295\ Cm^3$)

3) فقاعة من الهواء علي عمق $10.13m$ تحت سطح ماء عذب حجمها $28Cm^3$ احسب حجمها قبل أن تصل سطح الماء مباشرة بفرض أن درجة حرارة الماء عند العمق المشار إليه هي $7°C$ ودرجة الحرارة عند السطح $27°C$ علما بأن عجلة الجاذبية $10ms^{-2}$ والضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$ وكثافة الماء تساوي $1000Kg/m^3$

($60Cm^3$)

4) فقاعة من الهواء علي عمق $15m$ تحت سطح ماء عذب حجمها $7.7Cm^3$ احسب حجمها قبل أن تصل سطح الماء مباشرة بفرض أن درجة حرارة الماء عند العمق المشار إليه هي $4°C$ ودرجة الحرارة عند السطح $32°C$ علما بأن عجلة الجاذبية $10ms^{-2}$ والضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$ وكثافة الماء تساوي $1030Kg/m^3$

($21.4Cm^3$)

5) (السودان 1993 - الأزهر 2001) انتفاخان أ . ب حجمها 600 , 300 سم^3 علي الترتيب ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة الطول وأحكم الاتصال باحتواء هواء جاف ضغطه 76 سم زئبق عند $27°C$ احسب ضغط الهواء المحبوس عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ الأكبر بمقدار $100°C$ بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند $27°C$

($91.2Cm\ Hg$)

6) (الأزهر 2003 دور اول) مكبس في آلة ديزل يحبس كمية من غاز عند درجة $27°C$ وتحت ضغط $75\ Cm\ Hg$ اوجد الحجم النهائي للغاز إذا ارتفعت درجة حرارته إلي $527°C$ وزاد الضغط إلي $2700Cm\ Hg$

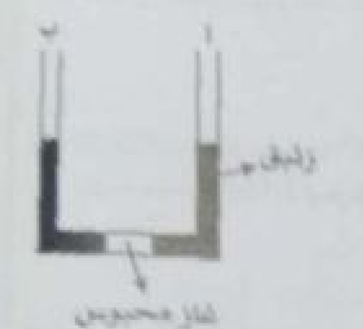
($0.074\ V_1$)

7) (الأزهر 2004 دور اول) احسب كتلة كمية من غاز الهيدروجين حجمها 82.6 سم^3 جمعت بطريقة كهربية تحت ضغط 640 مم زئبق . في درجة $25°C$ إذا كانت كثافة الغاز في م ض د هي 0.09 كجم/م^3 . ($5.7\times10^{-6}\ Kg$)

8) أسطوانة بها صنبور تحتوي علي $4Kg$ من غاز ضغطه $6\ atm$, فتح الصنبور فتسرب الغاز من خلاله , أوجد كتلة المتبقي من الغاز في الإسطوانة عندما يتوقف تسرب الغاز . ($2/3kg$)

9) كمية من غاز في إسطوانة مغلقة بها كمية من غاز كتلتها $3Kg$ والضغط فيها $5Pa$ فتح صنبور الغاز وتسرب الغاز حتي توقفت عملية التسرب فإن كتلة الغاز المتسرب من الأسطوانة ($12/5kg$)

(١٠) إذا ضغطت كمية من غاز إلى نصف حجمها الأصلي ورفعت درجة حرارتها المطلقة إلى ثلاثة أمثالها فإن ضغطها يصبح ...... ضغطها الأصلي
$(6P_o)$



(١١) في الشكل المقابل ماذا يحدث للهواء المحبوس في الحالات الآتية :

ⓐ إضافة $2\ Cm\ Hg$ في الفرع ا

ⓑ إضافة $2\ Cm\ Hg$ في كل من الفرعين ا ب

ⓒ تسخين الهواء المحبوس.

---

(١٢) فقاعة هوائية ارتفعت من قاع بحيرة حيث كانت درجة الحرارة 4 س إلى سطح ماء البحيرة حيث كانت درجة الحرارة $31.7°C$ فأصبح حجمها 7.7 سم³ فكم كان حجمها في قاع البحيرة إذا علمت أن عمق البحيرة 13.6 متر وأن كثافة الزئبق 13600 كجم /م³ والضغط الجوي =75 سم.ز وكثافة الماء 1000 كجم/م³
(3 سم³)

---

(١٣) (الأزهر 2004) احسب كتلة كمية من الهيدروجين حجمها $82.6Cm^3$ جمعت بطريقة كهربية تحت ضغط $640\ Cm\ Hg$ في درجة حرارة 25 إذا كانت كثافة الهيدروجين في (م.ض.د) هي $0.09\ kg/m^3$
$(5.73\times10^{-6}\ kg)$

---

(١٤) (دور اول 2011) كمية من غاز حجمها $30Cm^3$ وضغطها $75\ Cm\ Hg$ ودرجة حرارتها $300°$ من خلال دراستك لقوانين الغازات أكمل الجدول التالي .

درجة الحرارة بالسيلزيوس	الحجم Cm^3	الضغط ب $Cm\ Hg$
27	....	76
....	20	74
57	30	....

$(29.6Cm^3 - -75.67°C - 82.5cm\ Hg)$

---

(١٥) (ازهر 2003 دور اول) مكبس في آلة ديزل يحبس كمية من غاز عند درجة $27°C$ وتحت ضغط $75\ Cm\ Hg$ أوجد الحجم النهائي للغاز إذا ارتفعت درجة حرارته إلي $527°C$ وزاد الضغط إلي $2700\ Cm\ Hg$
(0.074 من الحجم الأصلي)

---

(١٦) (السودان 2011 دور أول) بالون مملوء ب($2\times102\ m^3$)من الهليوم وكان الضغط الجوي علي سطح الأرض مساويا 1 ضغط جوي درجة الحرارة $(20°C)$ فتمدد البالون وارتفع فكان الضغط عند هذا الإرتفاع(0.8) ضغط جوي ودرجة الحرارة $(-50°C)$ احسب حجم البالون عند هذا الأرتفاع
$(190.273m^3)$

---

(١٦) إذا كان اقصي سعه لبالون رقيق من المطاط هي 1000 سم^3 وعندما ادخلت فيه كمية من غاز تحت ضغط 76 سم.ز ودرجة حرارة 7 س اصبح حجم البالون 900 سم^3 فإذا ادخل البالون بعد ذلك تحت ناقوس في مخلخلة هواء حيث خفض الضغط داخل الناقوس إلي 72 سم.ز مع رفع درجة الحرارة إلي 35°C فهل ينفجر البالون ولماذا

(ينفجر V=1045 -)

---

(١٧) (أزهر 2001) انتفاخان زجاجيان A-B حجمها $cm(500-200)^3$ يتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة الطول وأحكم الاتصال باحتوائهما علي هواء جاف تحت ضغط يعادل 76Cm Hg وعند 27°C احسب ضغط الهواء المحبوس عندما يسخن الانتفاخ الأكبر بمقدار 100°C بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند 27°C

(92.5 Cm Hg)

---

(١٨) غاز حجمه 15 لتر عند 17°C وضغطه 72 سم.ز رفعت درجة حرارته إلي 27 س وضغطه 76 سم.ز فشغل حجما قدرة 14.7 لترا. احسب متوسط كلا من معامل التمدد الحجمي للغاز تحت ضغط ثابت وكذلك معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم

(0.00366°K)

---

(١٩) إذا كانت النسبة بين كثافتي غاز الميثان والأستلين عند درجة 27 هي 13:8 . احسب درجة الحرارة التي تصبح عندها كثافة الأستلين تساوي مرة ونصف كثافة الميثان مع بقاء ضغط الغازين متساو.

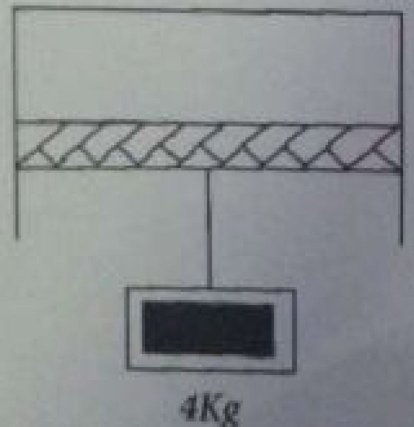
(52°C)

أسئلة المتفوقين:

(١) أسطوانة مجوفة سعتها 250Cm^3 مغلقة من طرف ومفتوحة من الطرف الاخر نكست علي الطرف المفتوح في ماء عميق رأسيا حتي انغمرت إلي عمق 10m احسب ارتفاع الماء الذي دخلها عندئذ علما بأن مساحة قاعدتها 20 Cm^2.

---

(٢) إناء مزود بمكبس معلق به ثقل كتلته 4 kg فإذا كان حجم الهواء المحبوس 400 Cm^3 ومساحة قاعدة الإناء 20Cm^2 والضغط الجوي 1.013×10^5 N/m^2 احسب حجم الهواء المحبوس في الحالات الاتية:



(١) عند التخلص من الثقل.
(٢) عند إضافة ثقل 1 kg للثقل المعلق.
(٣) عند غمر الثقل المعلق في ماء كثافته 10^3 kg/m^3 علما بأن كثافة مادة الثقل (g=10m/s2-5×10^3 kg/m^3)

(321Cm^3 – 426.2Cm^3 – 381.24 Cm^3)

---

(٣) (جامعة كامبريدج 92) انتفاخ زجاجي ذو قناه رفيعة وضع بداخل فرن لمدة طويلة ثم لحمت قناته لغلقه تماما خرج من الفرن ليبرد ثم نكست قناته في ماء درجة حرارته 0°C وفتحت القناه فدخل فيها 79 Cm^3 من الماء. عندما كان سطحي الماء خارج وداخل الإنتفاخ في مستوي أفقي واحد . فإذا كان حجم الانتفاخ 101 Cm^3 اوجد درجة حرارة الفرن (مع إهمال حجم القناه الرفيعة).

(980.3°C)

(٤) (جامعة ماتركيوليش 91) إذا كان أرتفاع الزئبقي انبوبة بارومترية $76\ Cm\ Hg$ وكان طول الفراغ فوق الزئبق $7Cm$ ادخلت كمية من الهواء الجاف في هذا الفراغ وذلك في درجة 15 ونتيجة لذلك هبط الزئبق عن مستواه الأول بمقدار $2Cm$ احسب ضغط الهواء علي سطح الزئبق وما هي درجة الحرارة التي يكتسبها الهواء حتي ينخفض سطح الزئبق $0.5cm$ مرة اخري

(107°C-2Cm Hg)

(٥) إذا كان ارتفاع زئبق في بارومتر يحتوي علي بعض الهواء هو $70Cm$ وحجم الأنبوبة فوقه $20Cm^3$ انزلت الأنبوبة في الحوض حتي أصبح الحجم المذكور $10Cm^3$ وكانت قراءة البارومتر عند ذلك $65Cm$ احسب.

(أ) القراءة الصحيحة.

(ب) قراءته لو سحب إلي أعلي بحيث أصبح حجم الأنبوبة فوق الزئبق $100Cm^3$

(75Cm- 74Cm)



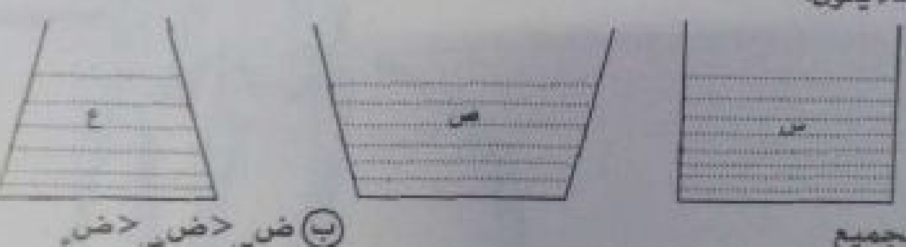

بنك الأسئلة
الفصول
3 ، 5
أسئلة طبقاً للنظام الجديد

السؤال الأول: ضع دائرة حول الاجابة الصحيحة:

(١) يكون اتجاه ضغط السائل علي جسم مغمور كليا فيه عموديا:

ⓐ إلي أسفل ⓑ علي جميع جوانب الجسم
ⓒ إلي أعلي ⓓ ليس له اتجاه

(٢) لديك الأواني الثلاثة الموضحة بالشكل (س،ص،ع) لها نفس مساحة القاعدة ونفس ارتفاع الماء الضغط الذي يولده الماء علي قاعدة كل إناء يكون:



(أ) متساويا في الجميع
(ب) ض س < ض ص < ض ع
(ج) ض ع < ض ص < ض س
(د) ض س < ض ص < ض ع

(٣) يعتمد الضغط عند نقطة في باطن السائل علي ما يلي:

(أ) عمق النقطة (ب) مساحة السطح (ج) كثافة السائل (د) (أ،ج) معا

(٤) الجهاز المستخدم لقياس ضغط غاز محبوس هو:

(أ) البارومتر (ب) المانومتر (ج) الهيدروميتر (د) المتر

(٥) يقاس المقدار hpg بوحدة

(أ) نيوتن.م^2 (ب) باسكال (ج) نيوتن (د) كجم/م^3

(٦) احد ما يلي يستخدم لقياس الضغط الجوي ....

(أ) البارومتر الزئبقي (ب) المانومتر (ج) الترمومتر (د) (أ،ب) معا

(٧) إذا اثر ضغط علي سائل محبوس في إناء فإن هذا الضغط ينتقل إلي جميع جزيئات السائل:

(أ) بالتساوي
(ب) الموجودة عند قاع الإناء
(ج) وجدران الإناء الذي يحتويه بالتساوي
(د) وجدران الإناء عند موضع التأثير

جميع البارومترات الآتية يمكن احتساب قيمة الضغط الجوي منها عدا:

(أ) (ب) (جـ) (د)

زئبق زئبق زئبق زئبق

عند التأثير بقوة F_1 نيوتن على المكبس الصغير مساحته A_1 في المكبس الهيدروليكي فإن المكبس الكبير مساحته A_2 يتأثر بقوة F_2 نيوتن * بحيث يكون:

(أ) الضغط على المكبس الصغير = الضغط على المكبس الكبير

(ب) الضغط على المكبس الصغير ÷ الضغط على المكبس الكبير = ١

(جـ) الفائدة الميكانيكية للمكبس الهيدروليكي = $\frac{F_2^2 F_1^2}{A_2^2 A_1^2}$

(د) (أ ، ب) صحيحان

في الشكل المقابل عند التأثير على المكبس الصغير بقوة f_1 يتأثر المكبس الكبير بقوة F_2 .تكون الفائدة الكلية =

(أ) $\frac{f_2 f_1}{F_2 F_1}$

(ب) $\frac{F_1 F_2}{f_1 f_2}$

(جـ) $\frac{A_1 A_2}{a_1 a_2}$

(د) (ب ، جـ) معاً

مكبس هيدروليكي مكبساه اسطوانيتان انصاف اقطار هما على التوالي (40,20) سم فإن النسبة بين $\frac{f}{F}$ تساوي

(أ) $\frac{16}{4}$ (ب) $\frac{4}{16}$ (جـ) $\frac{20}{40}$ (د) $\frac{40}{20}$

مكبس هيدروليكي مكبساه الصغير والكبير اسطوانيتان اقطار هما على التوالي (180,60 سم) فإن القوة الناشئة عن المكبس الكبير مقدارها بالنيوتن تساوي *

(أ) $\frac{f}{9}$ (ب) $\frac{f}{30}$ (جـ) $3f$ (د) $9f$

مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الكبير عشر أمثال مساحة مقطع مكبسة الصغير اثرت قوة مقدارها 10 نيوتن على المكبس الصغير يكون مقدار القوة الناتجة على المكبس الكبير بالنيوتن:

(أ) 1000 (ب) 10 (جـ) 100 (د) 200

(١٤) قمع يتصل بمانومتر غطيت فوهته بغشاء من المطاط ثم غمس في سائل يزداد الفرق (Δh) بين سطحي السائل في فرعي المانومتر بزيادة

Ⓐ مساحة وجه غشاء المطاط.
Ⓑ مساحة سطح أنبوب المانومتر.
Ⓒ كثافة السائل الذي ينغمر فيه القمع.
Ⓓ كثافة السائل في فرعي المانومتر.

(١٥) في المثال السابق يقل الفرق Δh

Ⓐ مساحة وجه غشاء المطاط.
Ⓑ مساحة سطح أنبوب المانومتر.
Ⓒ كثافة السائل الذي ينغمر فيه القمع.
Ⓓ كثافة السائل في فرعي المانومتر.

---

(١٦) تتميز الغازات بجميع الخواص التالية عدا :

Ⓐ ليس لها شكل أو حجم ثابت
Ⓑ لها القدرة على الإنتشار والتسرب بسرعة
Ⓒ قوى التجاذب بين جزيئاتها كبير جدا
Ⓓ كثافتها صغيرة جدا بالنسبة لكثافة السوائل أو المواد الصلبة

---

(١٧) جميع ما يلي من خواص الغازات عدا :

Ⓐ شفافة ومعظمها عديم اللون
Ⓑ تتحرك جزيئاتها في خطوط دائرية.
Ⓒ تأخذ شكل وحجم الإناء الذي توضع فيه
Ⓓ قابليتها للإنضغاط والتمدد كبيرة جدا.

---

(١٨) يتساوى ١ كجم قطن مع ١ كجم حديد في :

Ⓐ الكتلة Ⓑ الحجم Ⓒ الكثافة Ⓓ (أ ج) معها

---

(١٩) يتساوى مكعب من الخشب طول ضلعة ٢سم مع مكعب آخر من الخشب طول ضلعة ٣سم في :

Ⓐ الكتلة Ⓑ الحجم Ⓒ الكثافة Ⓓ (أ ج) معها

---

(٢٠) قد يتساوى مكعب من الخشب طول ضلعه ٣سم مع آخر من الحديد طول ضلعة ٢سم في :

Ⓐ الكتلة Ⓑ الحجم Ⓒ الكثافة Ⓓ (أ-ب) معا

---

(٢١) تقاس الكثافة بوحدة

Ⓐ كجم/سم^3 Ⓑ جم/ م^3 Ⓒ كجم/م^3 Ⓓ جميع ما سبق

---

(٢٢) اي العبارات التالية صحيحة

Ⓐ جم/سم^3 = ١٠٠٠ كجم/م^3
Ⓑ ١ كجم / م^3 = ١٠٠٠ جم /سم^3
Ⓒ لا يوجد علاقة بين كجم /م^3 وجم /سم^3

٢٣) من التطبيقات العملية علي مبدأ باسكال:

(أ) علبة معجون الاسنان (ب) العوامة الميكانيكية (ج) الغواصة (د) السفينة

٢٤) المادة التي لا يمكن استخدامها في المكبس الهيدروليكي :

(أ) الماء (ب) الزيت (ج) الهواء (د) الزئبق

٢٥) يكون ارتفاع الماء في شعبة أنبوبة علي شكل حرف U شعبتها الاخري موضوع فيها الزيت . اذا كانت كمية الزيت والماء متساوية في الانبوب .... ارتفاع الزيت من مستوي السطح الفاصل

(أ) أقل من (ب) أكبر من (ج) تساوي

٢٦) يكون ارتفاع الماء في شعبة أنبوبة علي شكل حرف U شعبتها الاخري بها زيت .... ارتفاع الزيت من مستوي السطح الفاصل إذا كانت كمية الماء أكبر

(أ) أقل من (ب) أكبر من (ج) تساوي

٢٧) يقاس الضغط بوحدة:

(أ) نيوتن (ب) باسكال (ج) م^2 / نيوتن (د) (ب،ج)معا

٢٨) الشكل الذي يمثل العلاقة بين القوة المؤثرة عموديا علي سطح والضغط الناتج عن هذه القوة علي ذلك السطح هي :

الضغط / القوة (أ) (ب) (ج) (د)

٢٩) الشكل الذي يمثل العلاقة بين ضغط السائل ومساحة قاعدة الإناء الذي به سائل :

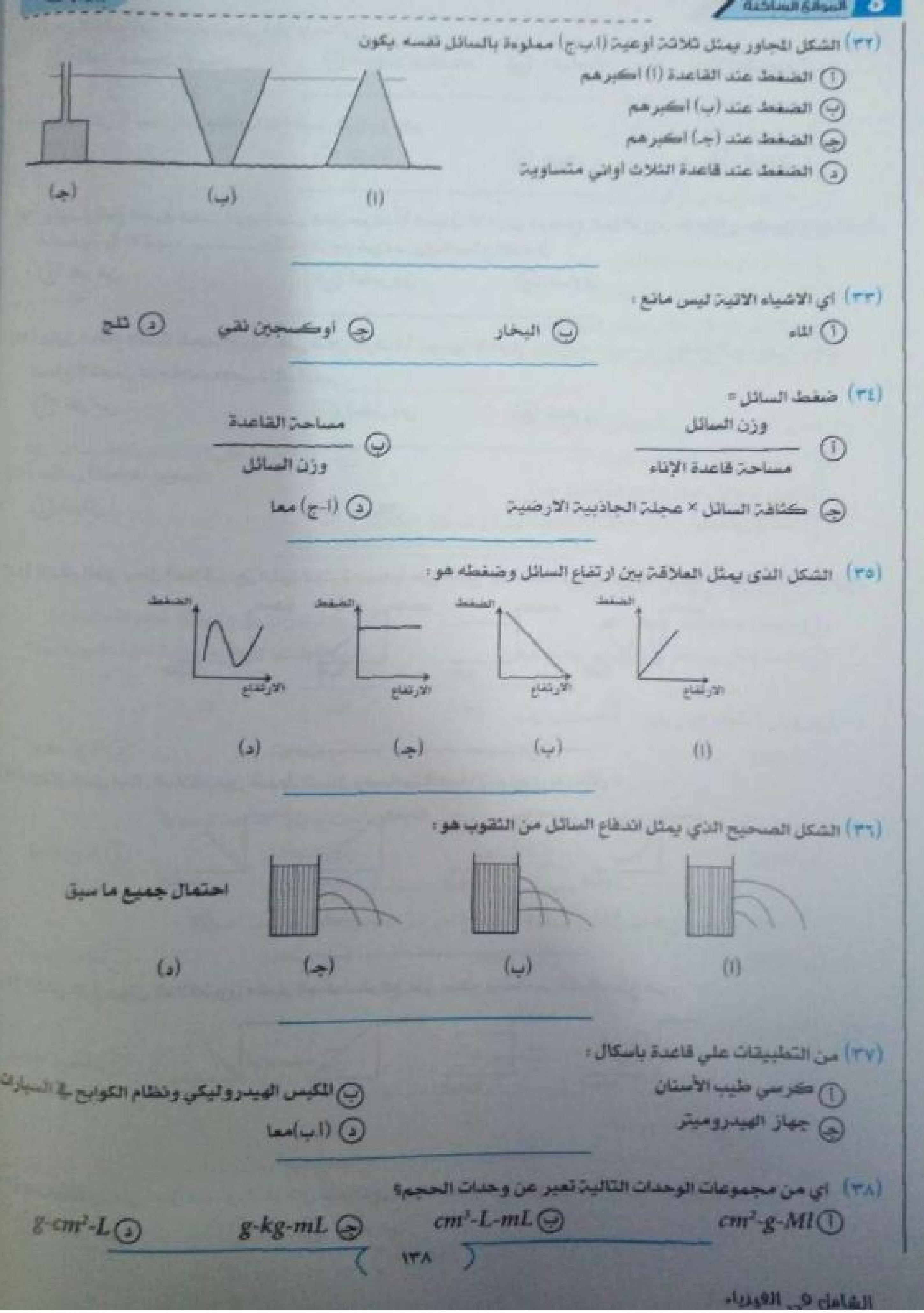
الضغط / المساحة (أ) (ب) (ج) (د)

٣٠) الشكل الذي يمثل العلاقة بين مقدار الضغط الواقع علي سطح ومساحة ذلك السطح هي :

الضغط / المساحة (أ) (ب) (ج) (د)

٣١) عند نقطتين علي عمق متساو في خزانين متماثلين من النفط والماء . يكون ضغط الماء .... ضغط النفط

(أ) أكبر من (ب) أصغر من



(٣٢) الشكل المجاور يمثل ثلاثة أوعية (أ.ب.ج) مملوءة بالسائل نفسه يكون

أ) الضغط عند القاعدة (أ) أكبرهم
ب) الضغط عند (ب) أكبرهم
جـ) الضغط عند (جـ) أكبرهم
د) الضغط عند قاعدة الثلاث أواني متساوية

(٣٣) أي الأشياء الآتية ليس مائع :

أ) الماء
ب) البخار
جـ) أوكسجين نقي
د) ثلج

(٣٤) ضغط السائل =

أ) $\frac{\text{وزن السائل}}{\text{مساحة قاعدة الإناء}}$

ب) $\frac{\text{مساحة القاعدة}}{\text{وزن السائل}}$

جـ) كثافة السائل × عجلة الجاذبية الأرضية

د) (أ-ج) معا

(٣٥) الشكل الذي يمثل العلاقة بين ارتفاع السائل وضغطه هو :

(٣٦) الشكل الصحيح الذي يمثل اندفاع السائل من الثقوب هو :

د) احتمال جميع ما سبق

(٣٧) من التطبيقات علي قاعدة باسكال :

أ) كرسي طبيب الأسنان
ب) الكبس الهيدروليكي ونظام الكوابح في السيارات
جـ) جهاز الهيدروميتر
د) (أ.ب) معا

(٣٨) أي من مجموعات الوحدات التالية تعبر عن وحدات الحجم؟

أ) cm^2-g-Ml
ب) cm^3-L-mL
جـ) g-kg-mL
د) g-cm^2-L

ما القوة التي يؤثر فيها الماء على قاعدة خزان مربعة الشكل طول ضلعها $(4m)$ وارتفاع الماء فوقها $(2m)$؟

(أ) 8×10^4 نيوتن (ب) 16×10^4 نيوتن (جـ) 32×10^4 نيوتن (د) 192×10^4 نيوتن

يمثل الرسم البياني بالشكل المجاور العلاقة بين الضغط عند نقطة ما وعمقها داخل الماء

$P \times 10^5$ باسكال

$h(m)$

١. الضغط الجوي عند سطح الماء .

(أ) 1 بسكال (ب) 1×10^5 بسكال

(جـ) $1\ atm$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

عمق النقطة ب تحت سطح الماء بالمتر ....

(أ) 2 (ب) 10

(جـ) 20 (د) 10^5

يعبر ميل المنحنى على ....

(أ) كثافة السائل (ب) الضغط الجوي

(جـ) عجلة الجاذبية الأرضية (د) أ × جـ

تكون قوة التجاذب بين الجزيئات متوسطة في الحالة :

(أ) الصلبة (ب) السائلة (جـ) الغازية (د) البلازما

الضغط عند نقطة ما في وعاء يحتوي على سائل يتناسب طرديا مع :

(أ) عمق النقطة عن سطح السائل (ب) ارتفاع النقطة من أسفل الوعاء

(جـ) ارتفاع السائل في الوعاء (د) مساحة قاعدة الأناء

إذا كان الضغط الناشئ على سطح الأرض من جلوس شخص على كرسي ذي أربع أرجل رأسية مساحة مقطع كل منها 5سم^2 يساوي 5.4×10^5باسكال فما كتلة الرجل (بإهمال وزن الكرسي)؟

(أ) 108كجم (ب) 1080نيوتن (جـ) 54كجم (د) 54نيوتن

لا تنفجر البالونة المملوءة بالهواء عند وضعها على مجموعة كبيرة من المسامير ،عند التأثير فيها بقوة اليد. وذلك لأن؟

(أ) المسامير غير حادة

(ب) قوة الضغط كبيرة جداً

(جـ) مساحة سطح المسامير كبيرة

(د) لا توجد إجابة صحيحة

(٤٥) يوضح الشكل المجاور كأسا مملوءة بسائل. عند أي نقطة يكون الضغط اقل ما يمكن ؟

Ⓐ 2　Ⓑ 1
Ⓒ 4　Ⓓ 3

(٤٦) حوض سباحة طوله $100m$ وعرضه $20m$ وارتفاع الماء فيه $5m$ فان الضغط علي قاعدة الحوض تساوي:
علما بان $g = 9.8\,m/s^2$

Ⓐ $95\times10^6\,N/m^2$　Ⓑ $98\times10^2\,N/m^2$
Ⓒ $49\times10^3\,N/m^2$　Ⓓ $49\times10^6\,N/m^2$

(٤٧) عند تدفق السائل في وعاء مغلق كما في الشكل المجاور ، من خلال صنبور جانبي نلاحظ ارتفاع السائل في الأواني المختلفة بالمقدار نفسه. يمكن تفسير ذلك تبعا :

Ⓐ مبدأ ارشميدس .
Ⓑ مبدأ باسكال
Ⓒ الضغط الجوي
Ⓓ ضغط السائل

(٤٨) اذا كان الضغط علي قمة جبل يساوي $684\ torr$ فان قيمة الضغط الجوي تساوي ..... atm

Ⓐ 0.9　Ⓑ 1　Ⓒ 1.11　Ⓓ 2

(٤٩) بارومتر زئبقي اعلي مدرسة اذا تم استبدال الزئبق بالماء فإن قيمة الضغط الجوي ....

Ⓐ تزداد　Ⓑ تقل　Ⓒ لا تتغير

(٥٠) إذا قلت كفاءة المكبس الهيدروكلوريكي فإن النسبة بين زمن تحرك المكبس الكبير إلي زمن تحرك المكبس الصغير

Ⓐ تزداد　Ⓑ تقل　Ⓒ لا تتغير

- في الأنبوبة ذات الشعبتين إذا استبدلت بأخري وزادت مساحة مقطع فرعها الواسع أكثر فإن النسبة بين ارتفاع الماء بها إلي ارتفاع الزيت من مستوي السطح الفاصل

(أ) يزداد (ب) يقل (ج) لا يتغير

- غاز محبوس في مانومتر زئبقي ضغطه أكبر من الضغط الجوي ، إذا صعدنا بالمانومتر إلي خارج الغلاف الجوي فإن قراءة المانومتر

(أ) تزداد (ب) تقل (ج) لا تتغير

- خزانات المياه الموجودة أعلي المباني هي تطبيق علي

(أ) الكثافة (ب) قاعدة باسكال
(ج) الأواني المستطرقة (د) قاعدة أرشميدس

- إذا كانت الزيادة في مساحة قاعدة السد كلما اتجهنا لأسفل أكبر من الزيادة في عمق المياه فهذا يعني

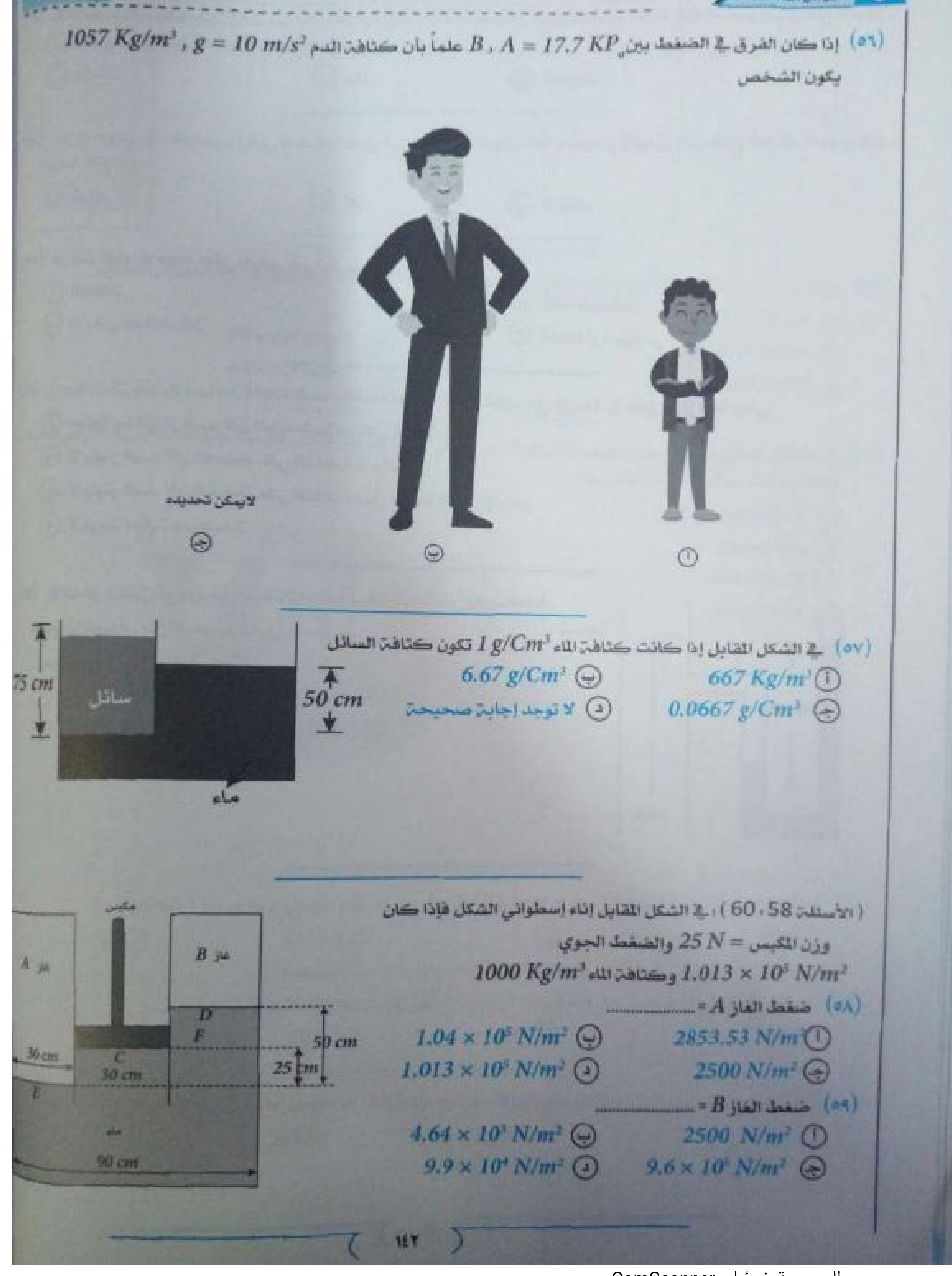
(أ) احتمالية انهيار السد لأن الضغط يزيد علي قاعدته
(ب) لا ينهار السد لأن الضغط علي القاعدة لا يتغير
(ج) لا ينهار السد لأن الضغط علي القاعدة يقل كلما اتجهنا لأسفل
(د) لا توجد إجابة صحيحة

- في الشكل المقابل تم توصيل مدخنة مطعم بمانومتر زئبقي يكون ضغط الدخان المتصاعد من المدخنة يساوي ....

بفرض ان $P_a = 75\ CmHg$

(أ) 85 CmHg (ب) 75 CmHg
(ج) 65 CmHg (د) 10 CmHg

مدخنة
10 cm
دخان



(٥٦) إذا كان الفرق في الضغط بين B , $A = 17.7\ KP$ علماً بأن كثافة الدم $1057\ Kg/m^3$, $g = 10\ m/s^2$ يكون الشخص

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ لايمكن تحديده

(٥٧) في الشكل المقابل إذا كانت كثافة الماء $1\ g/Cm^3$ تكون كثافة السائل

Ⓐ $667\ Kg/m^3$

Ⓑ $6.67\ g/Cm^3$

Ⓒ $0.0667\ g/Cm^3$

Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(الأسئلة 58 ، 60) : في الشكل المقابل إناء إسطواني الشكل فإذا كان وزن المكبس = $25\ N$ والضغط الجوي $1.013 \times 10^5\ N/m^2$ وكثافة الماء $1000\ Kg/m^3$

(٥٨) ضغط الغاز A = ...

Ⓐ $2853.53\ N/m^2$

Ⓑ $1.04 \times 10^5\ N/m^2$

Ⓒ $2500\ N/m^2$

Ⓓ $1.013 \times 10^5\ N/m^2$

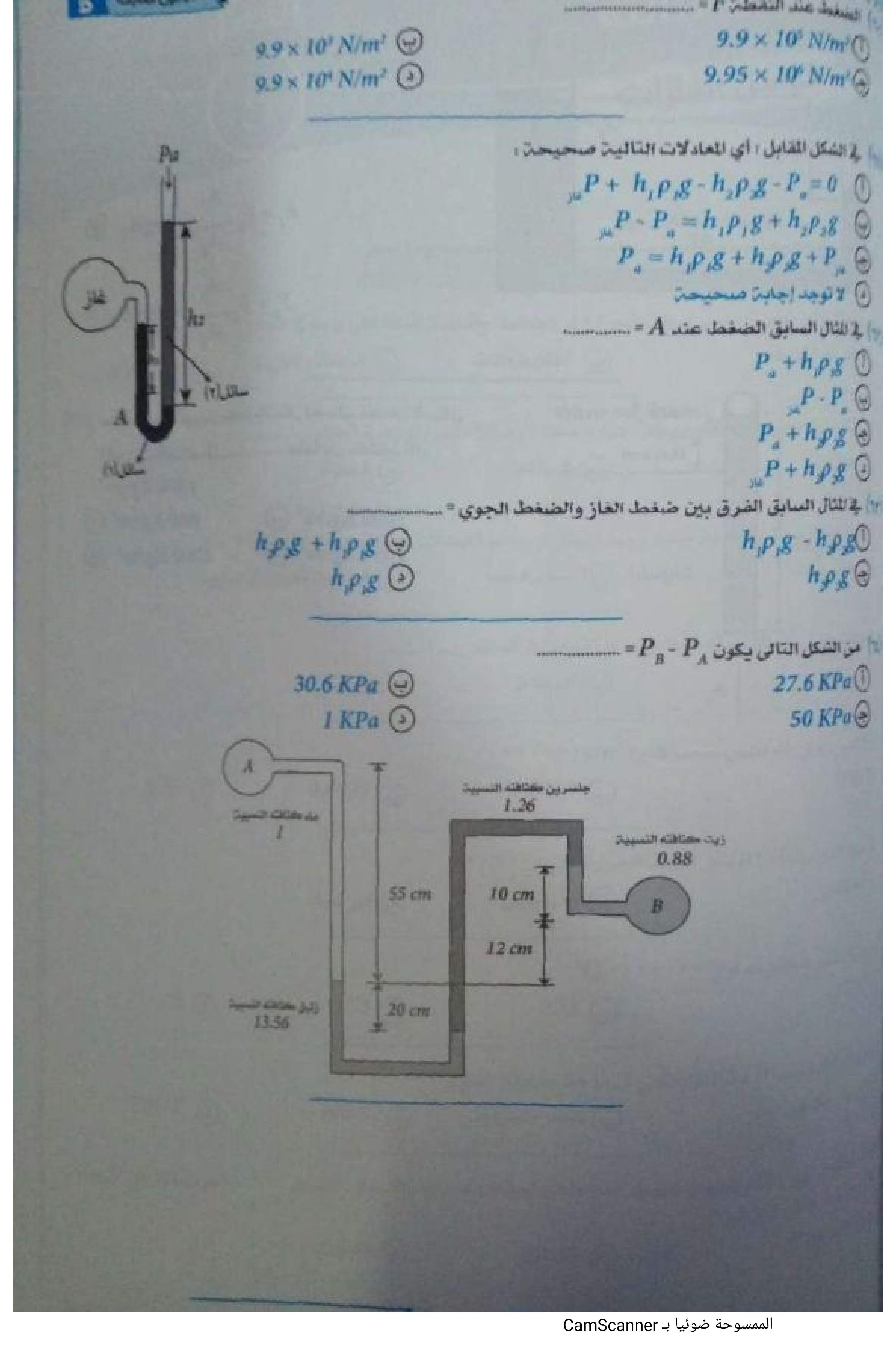
(٥٩) ضغط الغاز B = ...

Ⓐ $2500\ N/m^2$

Ⓑ $4.64 \times 10^3\ N/m^2$

Ⓒ $9.6 \times 10^5\ N/m^2$

Ⓓ $9.9 \times 10^4\ N/m^2$



الضغط عند النقطة P = ...

ⓐ $9.9 \times 10^5 \ N/m^2$ ⓑ $9.9 \times 10^7 \ N/m^2$

ⓒ $9.95 \times 10^6 \ N/m^2$ ⓓ $9.9 \times 10^4 \ N/m^2$

في الشكل المقابل : أي المعادلات التالية صحيحة :

ⓐ $P_{غاز} + h_1\rho_1 g - h_2\rho_2 g - P_a = 0$

ⓑ $P_{غاز} - P_a = h_1\rho_1 g + h_2\rho_2 g$

ⓒ $P_a = h_1\rho_1 g + h_2\rho_2 g + P_{غاز}$

ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

في المثال السابق الضغط عند A = ...

ⓐ $P_a + h_1\rho_1 g$

ⓑ $P_{غاز} - P_a$

ⓒ $P_a + h_2\rho_2 g$

ⓓ $P_{غاز} + h_2\rho_2 g$

في المثال السابق الفرق بين ضغط الغاز والضغط الجوي = ...

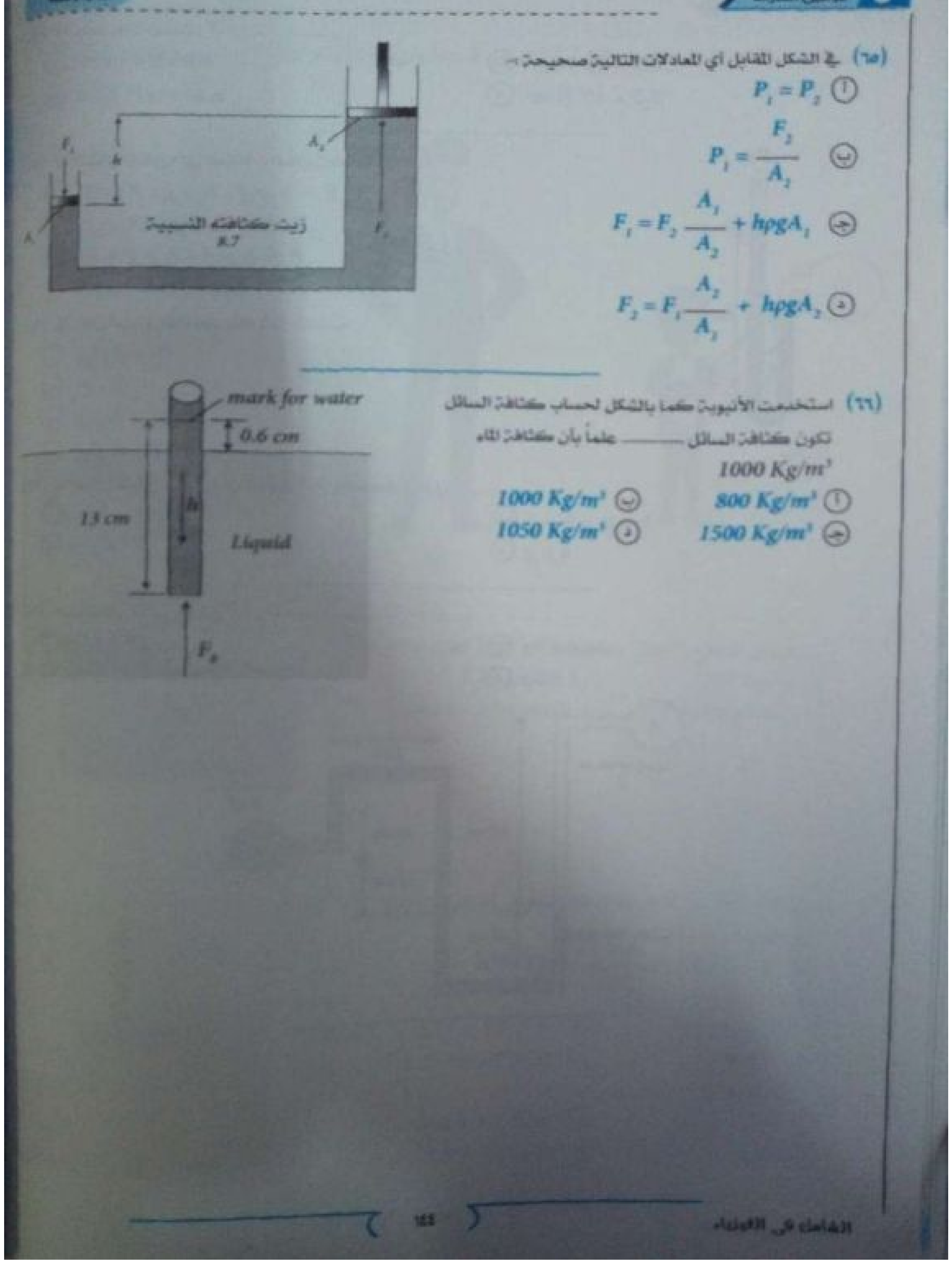
ⓐ $h_1\rho_1 g - h_2\rho_2 g$ ⓑ $h_2\rho_2 g + h_1\rho_1 g$

ⓒ $h_2\rho_2 g$ ⓓ $h_1\rho_1 g$

من الشكل التالي يكون $P_B - P_A$ = ...

ⓐ 27.6 KPa ⓑ 30.6 KPa

ⓒ 50 KPa ⓓ 1 KPa



(٦٥) في الشكل المقابل أي المعادلات التالية صحيحة:-

(أ) $P_1 = P_2$

(ب) $P_1 = \frac{F_2}{A_2}$

(جـ) $F_1 = F_2 \frac{A_1}{A_2} + h\rho g A_1$

(د) $F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1} + h\rho g A_2$

(٦٦) استخدمت الأنبوبة كما بالشكل لحساب كثافة السائل

تكون كثافة السائل .... علماً بأن كثافة الماء

$1000\ Kg/m^3$

(أ) $800\ Kg/m^3$ (ب) $1000\ Kg/m^3$

(جـ) $1500\ Kg/m^3$ (د) $1050\ Kg/m^3$

السؤال الأول : ظلل الاجابة الصحيحة

الحجم لا يتغير كثيرا بتغير درجة الحرارة أو الضغط بالنسبة للمادة التي توجد في الحالة ....

(أ) السائلة فقط (ب) الغازية فقط (ج) السائلة والغازية (د) السائلة والصلبة

المادة التي لها حجماً ثابتاً عند درجة حرارة معينة وشكلاً متغيرا توجد في الحالة ....

(أ) الغازية (ب) السائلة (ج) الصلبة

تتميز المادة في الحالة الغازية بعدم وجود الشكل أو حجم ثابت لأن قوة التجاذب بين دقائقها .

(أ) كبيرة جداً (ب) صغيرة جداً (ج) قد تكون كبيرة أو صغيرة

المادة التي قابليتها للانضغاط كبيرة جدا توجد في الحالة ....

(أ) الغازية (ب) السائلة (ج) الصلبة

0.5L من بخار الماء تشغل حجما قدرة ...... cm^3

(أ) 500 (ب) 5000 (ج) 0.0005 (د) 0.05

الوحدة الدولية (SI) لقياس درجة الحرارة هي ......

(أ) كلفن (ب) سليزيوس (ج) فهرنهيت

درجة الصفر المطلق تساوي .... °C

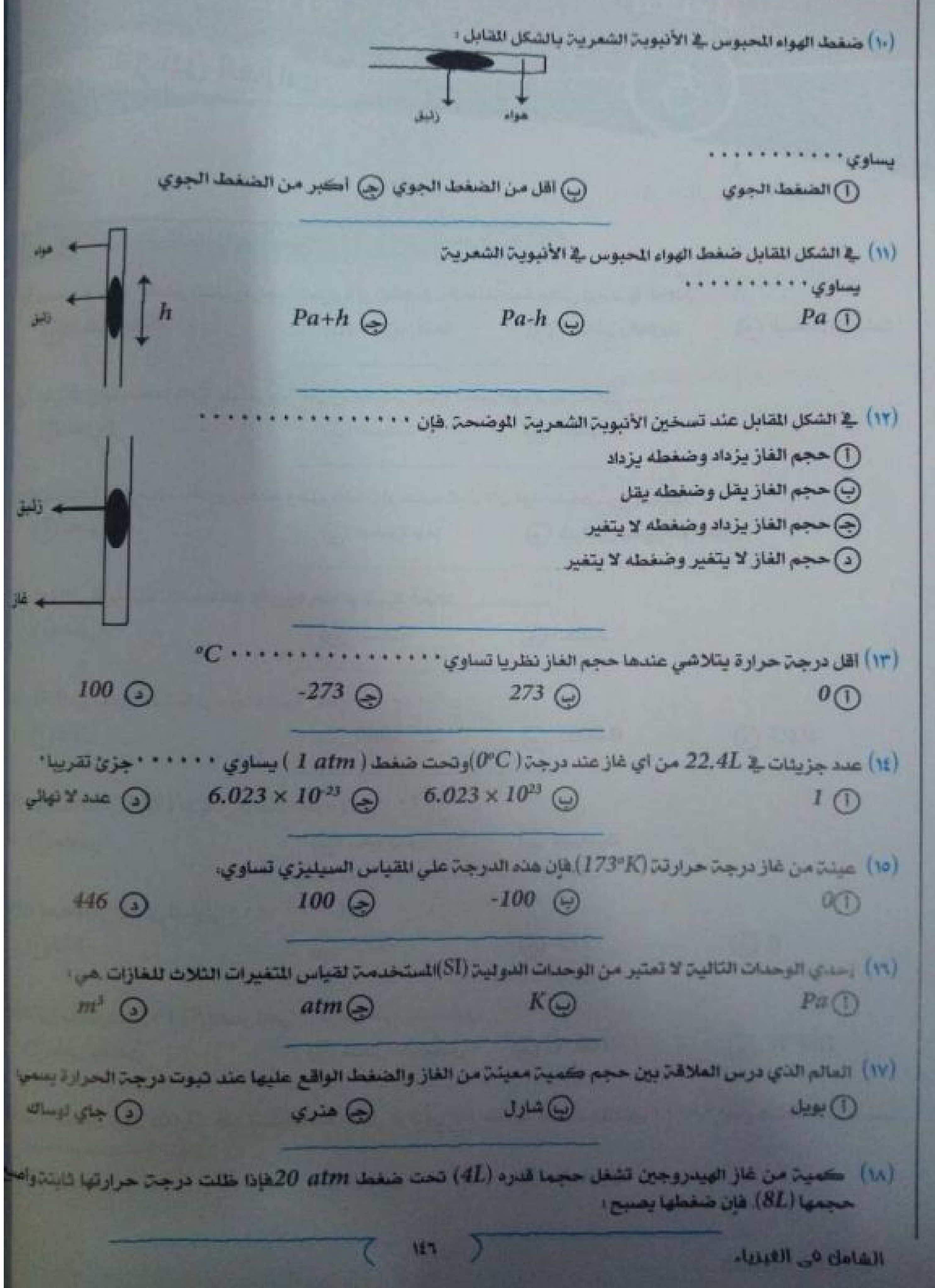
(أ) -173 (ب) -273 (ج) 173 (د) 0

الظروف القياسية (STP) للغاز تعني أن درجة حرارته تساوي ....

(أ) صفر كلفن (ب) صفر سليزيوس (ج) -100°C (د) 100°K

طبقا لقانون بويل للغازات فإن ضغط الغاز داخل الرئتين عند حدوث عملية الشهيق ...... من ضغط الغاز داخلها عند حدوث عملية الزفير .

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) متساويين



(١٠) ضغط الهواء المحبوس في الأنبوبة الشعرية بالشكل المقابل :

يساوي ....

Ⓐ الضغط الجوي　Ⓑ أقل من الضغط الجوي　Ⓒ أكبر من الضغط الجوي

(١١) في الشكل المقابل ضغط الهواء المحبوس في الأنبوبة الشعرية يساوي ....

Ⓐ Pa　Ⓑ $Pa-h$　Ⓒ $Pa+h$

(١٢) في الشكل المقابل عند تسخين الأنبوبة الشعرية الموضحة فإن ....

Ⓐ حجم الغاز يزداد وضغطه يزداد

Ⓑ حجم الغاز يقل وضغطه يقل

Ⓒ حجم الغاز يزداد وضغطه لا يتغير

Ⓓ حجم الغاز لا يتغير وضغطه لا يتغير

(١٣) أقل درجة حرارة يتلاشى عندها حجم الغاز نظريا تساوي .... ^{o}C

Ⓐ 0　Ⓑ 273　Ⓒ -273　Ⓓ 100

(١٤) عدد جزيئات في $22.4L$ من أي غاز عند درجة $(0^{o}C)$ وتحت ضغط $(1\ atm)$ يساوي ...... جزئ تقريبا.

Ⓐ 1　Ⓑ 6.023×10^{23}　Ⓒ 6.023×10^{-23}　Ⓓ عدد لا نهائي

(١٥) عينة من غاز درجة حرارتة $(173^{o}K)$ فإن هذه الدرجة علي المقياس السيليزي تساوي:

Ⓐ 0　Ⓑ -100　Ⓒ 100　Ⓓ 446

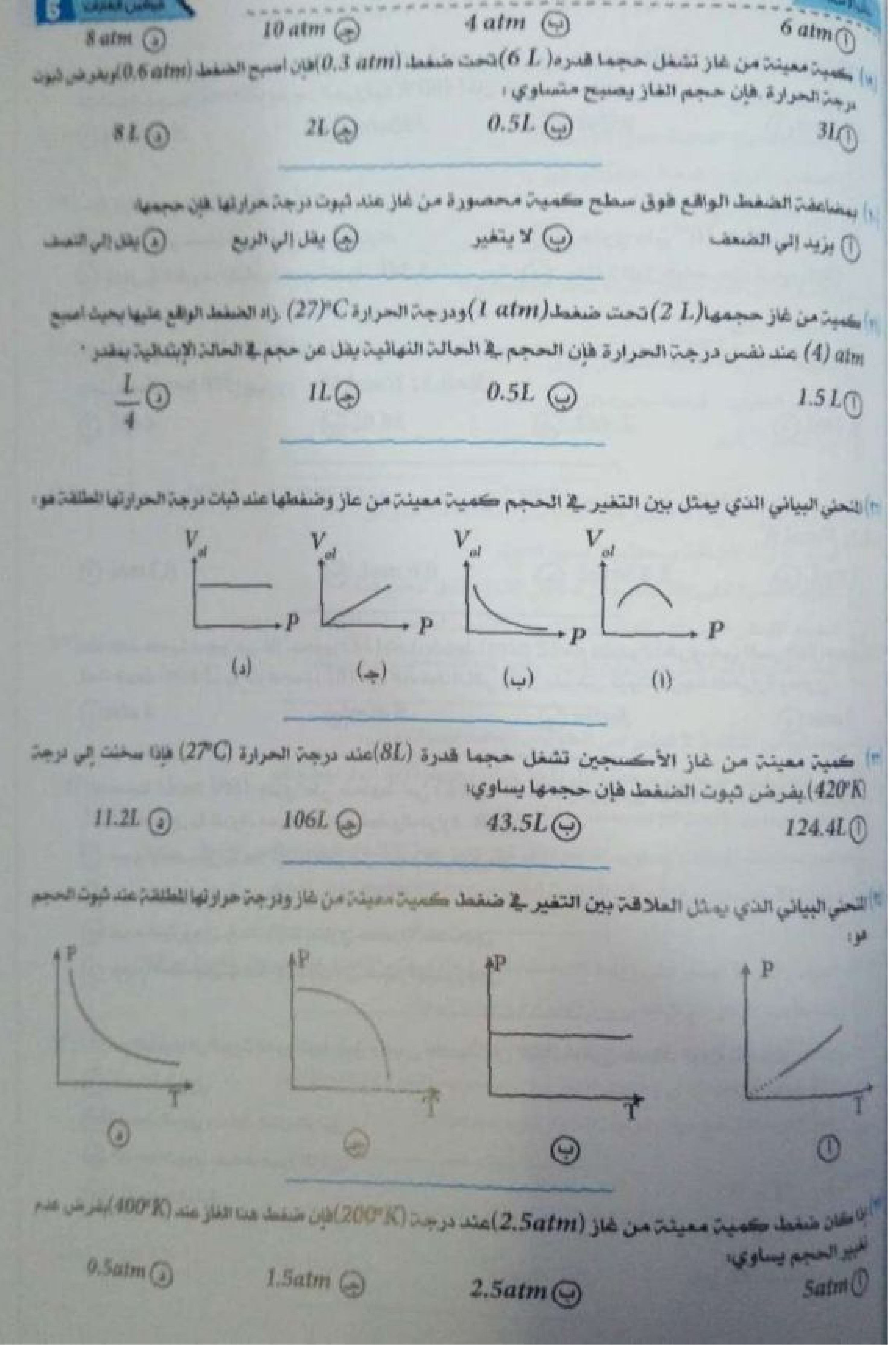
(١٦) إحدي الوحدات التالية لا تعتبر من الوحدات الدولية (SI) المستخدمة لقياس المتغيرات الثلاث للغازات هي :

Ⓐ Pa　Ⓑ K　Ⓒ atm　Ⓓ m^{3}

(١٧) العالم الذي درس العلاقة بين حجم كمية معينة من الغاز والضغط الواقع عليها عند ثبوت درجة الحرارة يسمى:

Ⓐ بويل　Ⓑ شارل　Ⓒ هنري　Ⓓ جاي لوساك

(١٨) كمية من غاز الهيدروجين تشغل حجما قدره $(4L)$ تحت ضغط $20\ atm$ فإذا ظلت درجة حرارتها ثابتة وأصبح حجمها $(8L)$ فإن ضغطها يصبح :



(أ) 6 atm (ب) 4 atm (ج) 10 atm (د) 8 atm

كمية معينة من غاز تشغل حجما قدره ($6\ L$) تحت ضغط ($0.3\ atm$) فإن أصبح الضغط ($0.6\ atm$) وبفرض ثبوت درجة الحرارة. فإن حجم الغاز يصبح متساوي :

(أ) 3L (ب) 0.5L (ج) 2L (د) 8L

بمضاعفة الضغط الواقع فوق سطح كمية محصورة من غاز عند ثبوت درجة حرارتها فإن حجمها

(أ) يزيد إلي الضعف (ب) لا يتغير (ج) يقل إلي الربع (د) يقل إلي النصف

كمية من غاز حجمها ($2\ L$) تحت ضغط ($1\ atm$) ودرجة الحرارة (27)°C. زاد الضغط الواقع عليها بحيث أصبح (4) atm عند نفس درجة الحرارة فإن الحجم في الحالة النهائية يقل عن حجم في الحالة الإبتدائية بمقدار :

(أ) 1.5 L (ب) 0.5L (ج) 1L (د) $\frac{L}{4}$

المنحنى البياني الذي يمثل بين التغير في الحجم كمية معينة من غاز وضغطها عند ثبات درجة الحرارتها المطلقة هو:

(أ) (ب) (ج) (د)

كمية معينة من غاز الأكسجين تشغل حجما قدرة ($8L$) عند درجة الحرارة ($27°C$) فإذا سخنت إلي درجة ($420°K$) بفرض ثبوت الضغط فإن حجمها يساوي:

(أ) 124.4L (ب) 43.5L (ج) 106L (د) 11.2L

المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين التغير في ضغط كمية معينة من غاز ودرجة حرارتها المطلقة عند ثبوت الحجم هو:

(أ) (ب) (ج) (د)

إذا كان ضغط كمية معينة من غاز ($2.5atm$) عند درجة ($200°K$) فإن ضغط هذا الغاز عند ($400°K$) بفرض عدم تغيير الحجم يساوي:

(أ) 5atm (ب) 2.5atm (ج) 1.5atm (د) 0.5atm

(٣٦) عينة من غاز الهيليوم تشغل حجما قدرة (300mL) عندما كان ضغطها (190torr) ودرجة حرارتها (300°K) فإن أصبح حجمها (200mL) ودرجة الحرارتها (400°K) فإن ضغطها يساوي :

Ⓐ 380mmHg　　Ⓑ 380atm　　Ⓒ 95torr　　Ⓓ 0.25 atm

---

(٣٧) مول الواحد من غاز الهليوم (He=4):

Ⓐ يحتوي علي ضعف عدد افوجادرو من الذرات
Ⓑ يحتوي على 6×10^{23} جزئ
Ⓒ يشغل في الظروف القياسية حجما قدرة 2.24L
Ⓓ كتلة المول الواحد منه تساوي (8g)

---

(٣٨) الحجم الذي يشغلة (0.1 moL) من غاز ثاني اكسيد الكربون عند درجة حرارة (27°C) تحت ضغط (760 torr) يساوي: (R=8.31 J/mol.K)

Ⓐ 4.46L　　Ⓑ 24.6L　　Ⓒ 2.46L　　Ⓓ 0.246L

---

(٣٩) عدد مولات غاز (CO) الموجودة في (7.38L) عند درجة حرارة (27°C) تحت ضغط (1atm) يساوي ــــــــ
R=8.31 J/mol.K

Ⓐ 0.3 moL　　Ⓑ 0.6 moL　　Ⓒ 3.33moL　　Ⓓ 1 moL

---

(٣٠) عند خلط كمية معينة من غاز حجمها (3L) تحت ضغط (2 atm) مع كمية أخري من نفس الغاز حجمها (2L) تحت ضغط (3 atm) في إناء حجمه (6L) فإن الضغط الكلي للغاز بفرض ثبوت درجة الحرارة يساوي :

Ⓐ 6 atm　　Ⓑ 5 atm　　Ⓒ 3atm　　Ⓓ 2 atm

---

(٣١) إناء حجمه (500 moL) يحتوي علي مخلوط من (0.15 moL) هيدروجين ، (0.15 moL) نيتروجين ، (0.2 moL) اكسجين في ظروف معينة من الضغط والحرارة . فيكون :

Ⓐ حجم الأكسجين في هذا الإناء أكبر من حجم الهيدروجين
Ⓑ حجم النيتروجين في هذا الإناء يساوي (200L)
Ⓒ حجم النيتروجين في هذا الإناء يساوي حجم الأكسجين
Ⓓ حجم الأكسجين في هذا الإناء أقل من حجم الهيدروجين

---

(٣٢) الرسم المقابل يمثل انبوبة شعرية بها زئبق يحبس كمية من الهواء فيكون ضغط الهواء المحبوس مساوي :

Ⓐ الضغط الجوي
Ⓑ الضغط الجوي +ضغط عمود الزئبق
Ⓒ الضغط الجوي -ضغط عمود الزئبق
Ⓓ وزن عمود الزئبق

من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوي:

أ) الضغط الجوي
ب) الضغط الجوي +ضغط عمود الزئبق
ج) الضغط الجوى - ضغط عمود الزئبق
د) وزن عمود الزئبق

من الرسم المقابل فإن ضغط الهواء المحبوس يساوى :

أ) الضغط الجوى
ب) الضغط الجوى + ضغط عمودى زئبق
ج) الضغط الجوى - ضغط عمود الزئبق
د) وزن عمود الزئبق

إحدى الخواص التالية لا تعتبر من الخواص العامة للغازات وهى :

أ) جميع الغازات شفافة ومعظمها عديم اللون.
ب) للغازات القدرة على الانتشار بسرعة فى الفراغ الذى توضع فيه
ج) الحجم الفعلى لجزيئات الغاز ضئيلا جدا بالنسبة لحجم الفراغ الذى يشغله الغاز
د) تتمد الغازات وتنكمش بسهولة بسبب كبر قوة التجاذب بين جزيئاتها

إحدى الخواص التالية لا تعتبر من الخواص العامة للغازات وهى :

أ) ليس للغاز شكل أو حجم محدود بل يأخذ شكل وحجم الإناء الذى يوضع فيه
ب) الغازات جميعها قابلة للإنضغاط وبشكل واضح
ج) حجم مخلوط الغازات يساوى حجم كل غاز على حدة في المخلوط تحت نفس الظروف
د) كثافة الأكسجين في الحالة الغازية أكبر من كثافة الأكسجين السائل

أحد العوامل التي لا تعمل علي زيادة الضغط داخل وعاء محكم الاغلاق يحتوي علي كمية من الغاز:

أ) زيادة كمية الغاز مع ثبات درجة الحرارة وحجم الوعاء
ب) تسخين الغاز مع ثبات كمية الغاز وحجم الوعاء
ج) زيادة حجم الوعاء الذي يحتوي الغاز مع ثبات درجة الحرارة وكمية الغاز
د) إدخال غاز خامل مع ثبات درجة الحرارة وحجم الوعاء

النسبة $\frac{P \times V_{el}}{n \times R \times T}$ تساوى واحد لأحد الغازات التالية:

أ) ثاني أكسيد الكربون
ب) الهليوم
ج) الغاز المثالي
د) الغاز الحقيقي

---

(٣٩) عند زيادة الضغط المؤثر على كمية من الغاز فإن:

(أ) المسافات البينية بين جسيمات الغاز تزداد
(ب) المسافات البينية بين جسيمات الغاز تقل
(جـ) يقل حيود الغاز عن السلوك المثالي
(د) قوى التجاذب بين جسيمات الغاز تقل

(٤٠) تحدث الغازات ضغطا على جدران الوعاء الحاوي لها وذلك نظرا لحركة جسيمات الغاز العشوائية المستمرة واصطدامها بهذه الجدران تصادمات ....

(أ) مرنة
(ب) غير مرنة
(جـ) لا توجد إجابة صحيحة

---

(٤١) يفضل تخزين البخاخة أو الأوعية التي تحتوي على غاز في أماكن

(أ) باردة
(ب) ساخنة
(جـ) قد تكون باردة أو ساخنة

---

(٤٢) في تجربة بويل كلا مما يأتي ثابت للغاز المحبوس عدا

(أ) درجة الحرارة
(ب) كتلة الغاز
(جـ) عدد جزيئات الغاز
(د) معدل تصادمات جزيئات الغاز بالجدار



الاجابات
اجابات
كتاب الاسئلة + بنك الأسئلة

الوحدة الثانية : الفصل الثالث

الدرس الأول : الكثافة

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة :-

١- (جـ) ٢- (أ) ٣- (جـ)

٤- (أ) ٥- (جـ) ٦- (أ)

٧- (ب) ٨- (جـ) ٩- (أ)

١٠- (جـ) ١١- (ب) ١٢- (أ)

السؤال الثاني : المسائل :

١- $\rho / = \frac{m_{سائل}}{m_{ماء}} = \frac{1.15}{1.1} = 1.045$

٢- $\rho / = \frac{m_{سائل}}{m_{ماء}} \frac{60}{100} = 0.6$

٣- $\rho / = \frac{m_{سائل}}{m_{ماء}} = \frac{60}{90} = 0.667$

$\rho = \rho / \times 1000 = 0.667 \times 1000 = 66 \frac{kg}{m^3}$

$Vol = \frac{m}{\rho} = \frac{90}{1000} = 0.09 m^3$

٤- $m_{1خليط} = \frac{20}{m} m$

$= \frac{20}{100} \times 1200 \times 6 \times 10^{-3}$

$= 1.4 \ kg$

$m_{2ماء} = \frac{80}{100} m$

$m = m_1 + m_2$

$\rho V_{ol} = \frac{80}{100} \rho V_{ol} + m_2$

$1200 Vol = \frac{80}{100} \times 1200 Vol + 9$

$240 \ vol = 9$

$Vol = \frac{3}{80} m^3 = 37.5 l$

٥- $\rho_{vol} = m_1 + \rho_2 vol_2$ $m = m_1 + m_2$

$1300 \times 6 \times 10^{-3} =$

$m_1 + 1000 \times \frac{75}{100} \times 6 \times 10^{-3}$

$\therefore m_1 = 3.3 \ kg$

$1300 \times vol = 9 + 1000 \times \frac{75}{100} \times vol$

$\therefore vol = 16.36 \ L$

٦- $m = \rho \ Vol = 820 \times 20 \times 10^{-3}$

$= 16.4$

$M = 5 \times 10^3 \times 10^{-3} + 16.4 = 21.4 kg$

٧- اجب بنفسك

٨-

$\therefore V = V_1 + V_2 = 10^{-3}$

$V_2 = (10^{-3} - V_1)$

حجم السائل الثاني

$\therefore$ خليط $M = m_1 + m_2$

$\therefore \rho V = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \rightarrow (1)$

$= (0.4 \times 10^3 V_1) + (0.9 \times 10^3 (10^{-3} - V_1))$

$\therefore (0.7 \times 10^3) \times 10^{-3}$

$\therefore V_1 = 4 \times 10^{-4} m^3$

$\therefore V_2 = V - V_1$

$\therefore V_2 = 10^{-3} - V_1$

$\therefore V_2 = 10^{-3} - 4 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-4} m^3$

٩- (حجم القشدة)

$V_1 = \frac{4}{100} V = \frac{4}{100} \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-5} m^3$

∴حجم اللبن الخالي من القشدة (V_2)

$=100\%-4\%=96\%$

$m = m_1 + m_2$

$\therefore \rho V = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2$

$M = m_1 + m_2$

m_2 (كتلة اللبن الخالي من القشدة)

m_1 (كتلة القشدة)

M (كتلة اللبن و القشدة)

$\frac{96}{100} \times 10^{-3} 1.032 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2$

$1.032 = 865 \times 4 \times 10^{-5} + \rho_2 \times 1.032$

$= 9.6 \times 10^{-4} \rho_2 + 0.034$

$\therefore \rho_2 = 1039.58 \ kg/m^3$

الدرس الثاني :الضغط

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة :-

١- (ب) ٢- (جـ) ٣- (ب)

٤- (جـ) ٥- (جـ) ٦- (ب)

٧- (جـ) ٨- (د) ٩- (أ)

١٠- (ب) ١١- (ب ، د ، جـ ، أ) ١١- (ب)

١٣- (جـ) ١٤- (أ) ١٥- (ب)

١٦- (جـ) ١٧- (ب) ١٨- (جـ)

١٩- (ب) ٢٠- (ب) ٢١- (جـ)

السؤال الثاني: المسائل:

-1

$P_1 = P_a + h\rho g$

$= 1.013\times 10^5 + (1.2 \times 1030 \times 9.8)$

$= 113412.8$ pascal

$F = PA = 113412 \times 1200 \times 10^{-4}$

$= 13609.5 N$

-2

$F = PA = h\rho g A$

$= 0.2 \times 1200 \times 9.8 \times 0.005 = 11.76 N$

-3

زيت	0.5 m
ماء	1m

$\Delta p = \underset{\text{ماء}}{h_1\rho_1 g} + \underset{\text{زيت}}{h_2\rho_2 g}$

$= (1 \times 1000 \times 9.8) + (0.5 \times 800 \times 9.8)$

$= 13720\ N/m^2$

-4

أ- بسبب فرق الضغط المؤثر على الجدار

ب- $F = \Delta P A$

$= 20\times 10^3 \times 12 \times 3 = 7.2 \times 10^5 N$

ج- نعم يقل وذلك لنقص مساحة الجدار المؤثر عليها القوة

-5

$P = P_a + h\rho g$

$= (1.013\times 10^5) + (1 \times 1030 \times 10)$

$= 1.11\times 10^5 N/m^2$

$F = PA$

$= 1.11\times 10^5 \times 500 \times 10^{-4}$

$= 5569.7 N$

-6

$P = \frac{F}{A} = \frac{Vol\,\rho g}{A}$

أقل ضغط

$= \frac{0.08\times0.05\times0.04\times7800\times10}{0.08\times0.05}$

$= 3120\ N/m^2$

$P = \frac{F}{A} = \frac{Vol\,\rho g}{A}$

$= \frac{0.08\times0.05\times0.04\times7800\times10}{0.04\times0.05}$

$= 6240\ N/m^2$

-7

$P = \underset{\text{زئبق}}{h_1\rho_1 g} + \underset{\text{ماء}}{h_2\rho_2 g}$

$(0.1\times 13600 \times 9.8) + (0.5 \times 1000 \times 9.8)$

$= 18228\ N/m^2$

-8

$P = h\rho g = 2.5\times 10^5$

$2.5\times 10^5 = h \times 1000 \times 10$

$h = 25m$

$h_1 = 25 - 19 = 6m$

$h_2 = 25 + 5 = 30m$

$P = h\rho g = 9 \times 1000 \times 10$

$= 9\times 10^4\ N/m^2$

-9

$F = \Delta P.A = h\rho g A$

$= 50 \times 1030 \times 10 \times \frac{22}{7}(0.21)^2$

$= 71379 N$

-10 أجب بنفسك

-11 $p = \frac{F}{A} = \frac{10^5}{2000\times10^{-4}} = 5\times 10^5 N/m^2$

-12 $p = 4\times 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$P = h\rho g$

$h = \frac{P}{\rho g} = \frac{4\times1.013\times10^5}{1000\times9.8} = 41.34\ m$

-13

أقصى ضغط: نستخدم أقل مساحة:

$A = 5\times 10 \times 10^{-4}\ m^2$

$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{V\rho g}{A} =$

$\frac{5\times10\times20\times10^{-6}\times5000\times10}{5\times10\times10^{-4}} = 10000\ N/m^2$

أقل ضغط: نستخدم أكبر مساحة:

$A = 10\times 20 \times 10^{-4} m^2$

$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{V\rho g}{A} =$

$\frac{5\times10\times20\times10^{-6}\times5000\times10}{10\times20\times10^{-4}} = 2500\ N/m^2$

-14

الضغط الكلي:

$P = P_a + h\rho g = 1.013\times 10^5 + 1 \times 1030 \times 10 = 111600 N/m^2$

القوة الكلية:

$F = P.A = 111600 \times 1000 \times 10^{-4}$

$= 11160\ N$

-15

$P = P_a + \Delta p = 1.013 \times 10^5 + 4 \times 10^5$

$= 4.013\times 10^5 N/m^2$

$P = \frac{4.013\times10^5}{1.013\times10^5} = 4.94\ Atm$

١٦- فرق الضغط

$\Delta p = 4 - 1 = 3\ atm$

$\Delta p = 3 \times 1.013 \times 10^5$

$= 3.039 \times 10^5 N/m^2$

$\Delta p = h\rho g$

$\therefore h = \frac{\Delta p}{\rho g} = \frac{3.039 \times 10^5}{1000 \times 10} = 30.39m$

١٧-

$P_1 = P_a$

$P_2 = P_a + h_1\rho_1 g + h_2\rho_2 g$

$\Delta p = p_2 - p_1 = h_1\rho_1 g + h_2\rho_2 g$

$\Delta p = (1 \times 1000 \times 10) + (0.2 \times 13600 \times 10) = 37200\ N/m^2$

١٨- الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي ، ولذلك فإن الضغط الكلي المؤثر على الغواصة هو فرق الضغط

$\Delta p = h\rho g = 40 \times 1030 \times 10$

$= 4.12 \times 10^5 N/m^2$

القوة الكلية :

$F = \Delta P.A = \Delta P \pi r^2 = 4.12 \times 10^5 \times \frac{22}{7} \times (40 \times 10^{-2})^2 = 2.07 \times 10^5 N$

الدرس الثالث
البارومتر الزئبقي وتحويلات الضغط

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (د)	٢- (جـ)	٣- (جـ)
٤- (جـ)	٥- (أ)	٦- (د)
٧- (أ)	٨- (أ)	٩- (د)
١٠- (أ)	١١- (ب)	١٢- (ب)
١٣- (جـ)	١٤- (أ)	١٥- (أ)
١٦- (أ)	١٧- (د)	١٨- (جـ)
١٩- (جـ)	٢٠- (أ)	٢١- (د)
٢٢- (أ)	٢٣- (أ)	٢٤- (أ)
٢٥- (ب)	٢٦- (أ)	٢٧- (جـ)
٢٨- (جـ)	٢٩- (أ)	٣٠- (جـ)
٣١- (جـ)	٣٢- (د)	٣٣- (د)

الأنبوبة ذات الشعبتين :

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (ب)	٢- (جـ)	٣- (جـ)
٤- (أ)	٥- (أ)	٦- (د)
٧- (ب)		

السؤال الخامس : المسائل .

١-

$\underset{\text{زئبق}}{h_1\rho_1 g} = \underset{\text{سائل}}{h_2\rho_2 g}$

$3.69 \times 13600 = h_2 \times 1230$

$h_2 = 40.8Cm$

$F_g = m.g = Vol\ \rho_l g$

$= \frac{22}{7} \times (0.005)^2 \times 40.8 \times 10^{-2} \times 1230 \times 10 = 0.39N$

٢-

$(5 + X) \times 800 = 2X \times 1000$

$4000 + 800X = 2000X$

$4000 = 1200X$

$X = 3.33\ Cm$

$h_2 = 6.6Cm$

٣-

$\underset{\text{زيت}}{h_1\rho_1} = \underset{\text{ماء}}{h_2\rho_2}$

$h_1 \times 900 = 14000$

$h_2 = 15.5\ Cm$

٤- (أ)

$\underset{\text{زيت}}{h_1\rho_1} + \underset{\text{جلسرين}}{h_2\rho_2} = \underset{\text{زئبق}}{h_3\rho_3}$

$(50 \times 800) + (50 \times 1200) = h_3 \times 13600$

$\therefore h_3 = 7.35cm$

(ب)

$\underset{\text{زيت}}{h_1\rho_1} + \underset{\text{ماء}}{h_2\rho_2} = \underset{\text{ماء}}{h_4\rho_4}$

$(50 \times 800) + (50 \times 1200) = h_4 \times 1000$

$h_4 = 100Cm$

٥-

$h_o\rho_o = h_w\rho_w$

$h_o \times 800 = 19 \times 10^{-2} \times 1000$

$$h_o = \frac{19\times10^{-2}\times1000}{800}$$
$h_o = 23.75\times10^{-2}\ m$

$h_w = 23.75\ Cm$

$h_o\rho_o = h_w\rho_w$

$5\times10^{-2}\times800 = h_w\times100$

$$h_w = \frac{5\times10^{-2}\times800}{1000}$$
$h_w = 4\times10^{-2}\ m$

$\rightarrow h_w = 4\ Cm$

أ) $\therefore$ زئبق $h_1\rho_1 =$ ماء $h_2\rho_2 +$ زيت $h_3\rho_3$

$13600\times h_1 = (50\times1000)+(50\times800)$

$\therefore h = 6.6\ Cm$

ب) ولكن بعد صب الماء الضغط عند A = الضغط عند B

$= P_a + h_2\rho_2\ g$ ماء + زيت $h_3\rho_3\ g$ (ماء)

$\therefore p_a + h_4\rho_4\ g$

$h_4\rho_4$ (ماء) $= h_2\rho_2$ (ماء) $+ h_3\rho_3$ (زيت)

$\therefore 1000\times h$

$= (50\times1000)+(50\times800)$

$\therefore h = 90\ Cm$

∴ يلزم إضافة ماء بارتفاع ٩٠ سم فوق سطح الزئبق في الفرع الأيمن للأنبوبة حتى يتساوي سطحي الزئبق في فرعي الأنبوبة أسفل النقاط A – B الأنبوبة .

سؤال المتفوقين :

أ-

$h_1\rho_1 = h_2\rho_2$

$(33+X)800 = (2X)1000$

$26400+800X = 2000X$

$26400 = 1200X$

$X = 22\ Cm$

$h_1 = 33+22 = 45\ Cm$

ب-

$h_1\rho_1$ (ماء) $= h_2\rho_2$ (كحول)

$h_1\times1000 = (h_1+2)\times800$

$1000\ h_1 = 800\ h_1 + 1600$

$200\ h_1 = 1600$

$h_1 = 8\ Cm \qquad h_2 = 8+2 = 10\ Cm$

٣- ارتفاع الكيروسين

$h_1 = \frac{V}{A} = \frac{9}{2} = 4.5\ Cm$

، ارتفاع الماء $h_2 = 3.6\ Cm$

تعيين كثافة الكيروسين .

$\therefore h_1\rho_1 = h_2\rho_2 \quad \therefore 4.5\times\rho_1 = 3.6\times1000$

$\therefore \rho_1 = 800\ kg/m^3$

تعيين ارتفاع البنزين .

$\therefore h_1\rho_1 = h_3\rho_3$

$\therefore 4.5\times800 = h_3\times900$

$\therefore h_3 = 4\ Cm$

تعيين حجم البنزين .

$V = Ah_3 = 2\times4 = 8\ Cm^3$

$\therefore V = 8\times10^{-6}\ m^3$

٤- عند النقطة (a)

$P_1 = P_2$

$hw_1\rho w g = hw_2\rho w g + h_o\rho_o g$

$hw_1 = hw_2 + h_o(\frac{\rho o}{\rho w})$

$0.7 = hw_2 + (0.79)6hw_2$

$\therefore h_{w2} = 0.122\ m$

$h_o = 6h_w \rightarrow h_o = 0.732\ m$

الدرس الخامس
المانومتر الزئبقي

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :-

١-(ب) ٢-(ب) ٣-(جـ)

٤-(جـ) ٥-(ب) ٦-(أ)

٧-(جـ)-(أ)-(جـ)-(أ) ٨-(د)

٩-(جـ) ١٠-(أ) ١١-(أ)

١٢-(ب)

١٣-(أ) ١٤-(جـ) ١٥-(د)

١٦-(د) ١٧-(أ) ١٨-(جـ)

١٩-(ب) ٢٠-(جـ) ٢١-(جـ)

السؤال الخامس : المسائل

١-

$$P_t = P_a + P$$
$$= 10^5 + 6 \times 10^5$$
$$= 7 \times 10^5 = 7\ atm$$

٢-

$$P_t = P_a - h\rho g$$
$$= 72800\ N/m^2$$
$$1.013\ bar \rightarrow 1.013 \times 10^5$$
$$? \rightarrow 72800$$
$$P = 0.728\ bar$$

٣-

$$P = h\rho g$$
$$= 16 \times 1000 \times 10$$
$$= 1.6 \times 10^5\ N/m^2$$

٤-

$$P = P_a - h\rho g$$
$$= 1.013 \times 10^5 - (0.25 \times 13600 \times 9.8) = 67980\ N/m^2$$
$$P = \frac{P_t}{P_a} = \frac{67980}{1.013 \times 10^5}$$
$$P = 0.67\ P_a$$

٥-

$$P = P_a - h\rho g$$
$$= (0.76 \times 13600 \times 9.8) + (4 \times 1000 \times 9.8)$$
$$= 140.5 \times 10^3\ N/m^2$$
$$P = \frac{140.5 \times 10^3}{13600 \times 9.8 \times 10^{-2}}$$
$$P = 105.41\ Cm\ hg$$

٦-

(1) $P = P_a + h$
$= 76 + 20 = 96\ Cm\ Hg$

(2) $P = 96 \times 10^2 \times 13600 \times 9.8$
$= 1.27 \times 10^5\ N/m^2$

(3) $P = \frac{96}{76} = 1.26\ atm$

(4) $P = 96 \times 10 = 960\ torr$

٧- تعيين فرق الضغط :

$$\therefore \Delta p = h\rho g$$
$$\therefore \Delta p = 25 \times 10^{-2} \times 13600 \times 10$$
$$= 34000\ N/m^2$$

تعيين الضغط الكلي :

$$\therefore P = P_a + \Delta p$$
$$\therefore P = 1.013 \times 10^5 + 34000$$
$$= 135300\ N/m^2$$

٨-

$$P = P_a + h = 76 + 36 = 112\ Cm\ Hg$$
$$76\ Cm\ Hg \rightarrow 1\ atm$$
$$112\ Cm\ Hg \rightarrow P$$
$$P = \frac{1 \times 112}{76} = 1.473\ atm$$
$$P = 1.473 \times 1.013 \times 10^5$$
$$= 1.492 \times 10^5\ N/m^2$$

مسائل المتفوقين :

١-٤ – اجب بنفسك

٥-

$$P_1 + \rho_w g h_w + h_{sea} g \rho_{sea} = \rho_{Hg} g h_{Hg} + \rho_{air} g h_{air} + p_2$$
$$P_1 - P_2 = -\rho_w g h_w + \rho_{Hg} g h_{Hg} - \rho_{sea} g h_{sea}$$
$$\{(13600 \times 0.1) - (1000 \times 0.6) - (1035 \times 0.4)\}$$
$$\times 9.81 = 3.39\ N/m^2$$
$$\therefore p_1 - p_2 = g(\rho_{Hg} h_{Hg} + \rho_o h_o - \rho_w h_w - \rho_{sea} h_{sea}$$
$$(720 \times 0.9) - (1000 \times 0.6) - (1035 \times 0.4)\}$$
$$p_1 - p_2 = 9.8\ \{(13600 \times 0.1)$$
$$= 8.34\ N/m^2$$

٦-

$$P_1 = \rho_{Hg} h_{Hg} \cdot g + \rho_w h_w g + p_a$$
$$(1000 \times 0.4 \times 10) + (1.013 \times 10^5)$$
$$= (13600 \times 0.1 \times 10) +$$
$$= 1.189 \times 10^5\ N/m^2$$

٧-

الضغط عند النقطة (١)

$$P_1 + (h_w \rho_w g) = P_a + (h_{Hg} \rho_{Hg} \cdot g) + (h_o \rho_o g)$$
$$P_1 - p_2 = \Delta p = (h_{Hg} \rho_{Hg} \cdot g) + (h_o \rho_o g) - (h_w \rho_w g)$$

$=(h_{Hg} \times 13600 \times 9.81) + (0.75 \times 720 \times 9.81)$
$-(0.3 \times 1000 \times 9.81)$

$$h_{Hg} = 0.47\ m$$

-١٨

$$\Delta p = h\rho g = 0.08 \times 810 \times 9.81 = 635.68\ N/m^2$$

$$\sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{h}{l}$$

$$\therefore l = \frac{h}{\sin\theta} = \frac{0.08}{\sin 35} = 0.139\ m$$

-١٩

(أ) الضغط المؤثر عند النقطة (B) =

$$\Delta p_B = h_w \rho_w g = (0.2 \times 1000 \times 9.81) = 1962\ N/m^2$$

$$\Delta p_A = \Delta P_B = h_{Hg} \rho_{Hg} g \rightarrow$$

$$\therefore h_{Hg} = \frac{\Delta p_A}{\rho_{Hg} g} = \frac{1962}{13600 \times 9.81}$$

$$h_{Hg} = 0.095\ m$$

$$1.013F = PA = (pa + 1962) = (X + 1962)10^5 \times \frac{22}{7}\left(\frac{25}{2} \times 10^{-2}\right)^2 = 5070.9$$

(ب) اجب بنفسك

١١- لاحظ من معطيات المسألة أن ضغط المكعب يساوي ضغط متوازي المستطيلات وبما أن هذا المعطى

مكعب $p_1 = p_2$ متوازي

مكعب $\frac{mg}{A} = \frac{mg}{A}$ متوازي

مكعب $\frac{F}{A} = \frac{F}{A}$ متوازي

مكعب $\frac{V}{A} = \frac{V}{A}$ متوازي

مكعب $\frac{\rho V g}{A} = \frac{\rho V g}{A}$ متوازي

مكعب $\frac{12 \times 10 \times 12}{10 \times 10} = \frac{30 \times 20 \times 10}{A}$ متوازي

$$\therefore A = 20 \times 30\ Cm^2$$

∴ يوضع متوازي المستطيلات بحيث يكون أبعاد قاعدته ٢٠، ٣٠ سم

-١٢

١- الضغط على القاعدة السفلية للخزان لارتفاع كلي = (٢.٥ متر) طول الأنبوبة + (٢متر) طول الخزان = ٤.٥

$$P = h\rho g = 1000 \times 10 \times 4.5 = 45 \times 10^3\ N/m^2$$

القوة الضاغطة على قاع الخزان

$F = PA$

$$\therefore F = 45 \times 10^3 \times (2 \times 2) = 1.8 \times 10^5\ N$$

٢- الضغط على الجوانب الرأسية حيث h = ٢.٥ + ١ = ٣.٥ متر

حيث مركز ثقل الجانب الرأسي يقع على بعد ١ متر تحت السطح العلوي للغطاء

$P = h\rho g = 1000 \times 10 \times 3.5$
$= 35 \times 10^3\ N/m^2$

القوة المؤثرة على الجوانب الرأسية

$F = PA$

$$\therefore F = 35 \times 10^3 \times (2 \times 2) = 1.4 \times 10^5\ N$$

٣- الضغط على السطح العلوي للخزان

$$P = h\rho g = 1000 \times 10 \times 2.5 = 25 \times 10^3\ N/m^2$$

لحساب القوة الضاغطة على السطح العلوي نطرح من مساحة السطح العلوي ١٠٠سم² وهي مساحة فتحة الأنبوبة الرأسية أي تكون المساحة

$$A = (2 \times 2) - 100 \times 10^{-4} = 3.99\ m^2$$

$F = PA$

$$\therefore F = 25 \times 10^3 \times (3.99) = 99.75 \times 10^3\ N$$

١٣-١٤ • اجب بنفسك

-١٦ الضغط عند النقطة (٢) = الضغط عند النقطة (١)

$P_1 + h_1\rho_w g = p_2 + h_2\rho_{Hg} g + h_3\rho_o g$

$\therefore P_1 - P_2 = h_1\rho_o g + h_2\rho_{Hg} g - h_3\rho_o g$

$-(0.42 \times 1000 \times 10)$
$= (0.1 \times 800 \times 10) + (0.32 \times 13600 \times 10)$

$$\Delta p = 4.01 \times 10^4\ N/m^2$$

-١٧

بما أن الورقة متزنة أن محصلة القوة المؤثرة عليها = صفر

$$\therefore P_1 A = P_0 A \rightarrow P_1 = P_0$$

$P = (10^5) - (0.12 \times 1000 \times 9.81)$
$= 9.88 \times 10^4\ N/m^2$

-١٨

$P_c = P_f$

$P_a + (\rho_w g h) + (\rho_{Hg} g 2x) = p_b + (\rho_w g h)$

$2\rho_{Hg} g x = P_a - P_b$

$$\therefore x = \frac{P_a - P_b}{2\rho_{Hg} g} = \frac{20 \times 10^3}{2 \times 13600 \times 9.81} = 0.075\ m$$

$$\sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{2a}{26.8\times10^{-2}}$$
$$= \frac{2\times0.075}{26.8\times10^{-2}} = 0.56$$
$$\therefore \theta = 34^\circ$$

قاعدة باسكال :

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (ب)	٢- (ب)	٣- (ب)
٤- (ب)	٥- (د)	٦- (ب)
٧- (جـ)	٨- (جـ)	٩- (أ)
١٠- (ب)	١١- (ب)	١٢- (جـ)
١٣- (جـ)	١٤- (أ)	١٥- (أ)
١٦- (جـ)	١٧- (ب)	١٨- (د)
١٩- (أ)	٢٠- (جـ)	٢١- (ب)
٢٢- (ب)	٢٣- (أ)	٢٤- (ب)
٢٥- (أ)	٢٦- (د)	

السؤال الثاني المسائل :

١-

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$$
$$\frac{M\times10}{200} = \frac{1200}{4}$$

M=6000 Kg

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{1200}{4} = 300$$

٢-

1- $M = \frac{M}{m}$

$100 = \frac{M}{1} \rightarrow$

M=100kg

2- $\eta = \frac{y_1}{y_2}$

$100 = \frac{y_1}{0.2}$

y_1=20 cm

3- $\eta = \frac{R^2}{r^2}$

$100 = \frac{R^2}{(1.5)^2}$

R = 15 Cm

٣-

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$$
$$\frac{2000\times9.8}{218} = \frac{A}{10\times10^{-4}}$$

$A = 8.99\times10^{-3}m^2$

$$A = \pi r^2$$
$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

r = 0.169m

٤-

(أ) أكبر كتلة يمكن رفعها :

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} \rightarrow \frac{mg}{f} = \frac{A}{a} \rightarrow \frac{m\times10}{100} = \frac{800}{10}$$
$$\rightarrow m = 800\ kg$$

(ب) الفائدة الآلية :

$$\eta = \frac{A}{a} = \frac{800}{10} = 80$$

(ج) المسافة التي يتحركها المكبس الصغير ليتحرك المكبس الكبير مسافة 2Cm

$$\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 80 = \frac{y_1}{2} \rightarrow y_1 = 160Cm$$

$y_1 = 1.6\ m$

٥-

(أ) أكبر كتلة يمكن رفعها :

$$\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \rightarrow \frac{mg}{f} = \frac{R^2}{r^2} \rightarrow \frac{m\times10}{200} = \frac{144}{1} \rightarrow$$

$m = 2880\ kg$

(ب) الفائدة الآلية :

$$\eta = \frac{R^2}{r^2} = \frac{(12)^2}{(1)^2} = 144$$

(ج) الضغط على المكبس الصغير = الضغط على المكبس الكبير

$$P = \frac{f}{\pi r^2} = \frac{200}{3.14\times1\times10^{-4}} = 6.36\times10^5\ N/m^2$$

6

ضغط الهواء اللازم على المكبس الصغير = الضغط على المكبس الكبير

$$P = \frac{f}{a} = \frac{mg}{\pi R^2} = \frac{1800\times10}{3.14\times(16\times10^{-2})^2}$$
$$= 2.239\times10^5 N/m^2$$

1-

أ) الفائدة الآلية :

$$\eta = \frac{A}{a} = \frac{50\times10^{-4}}{2\times10^{-4}} = 25$$

ب) القوة اللازمة لرفع والحد على :

$$m = 1\times 1000 = 1000\ kg$$

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} \rightarrow \frac{mg}{f} = \frac{A}{a} \rightarrow \frac{1000\times 10}{f} = \frac{50\times10^{-4}}{2\times10^{-4}} \rightarrow f = 400\ N$$

ج) المسافة التي يتحركها المكبس الصغير :

$$\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 25 = \frac{y_1}{4} \rightarrow y_1 = 100\ Cm$$

$$y_1 = 1\ m$$

الباب الثالث :

الدرس الاول : قانون بويل

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة :-

١- (أ)	٢- (جـ)	٣- (ب)
٤- (أ)	٥- (ب)	٦- (د)
٧- (أ)	٨- (ب)	٩- (ب)
١٠- (ب)	١١- (أ)	١٢- (أ)
١٣- (أ)	١٤- (ب)	١٥- (جـ)
١٦- (ب)	١٧- (أ)	١٨- (ب)
١٩- (جـ)	٢٠- (جـ)	٢١- (ب)
٢٢- (أ)	٢٣- (جـ)	٢٤- (جـ)
٢٥- (أ)		

السؤال الثاني :المسائل :

١-

$$PV_{ol} = P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2$$

الخليط   للنيتروجين   للأكسجين

$$120\times 5 = 15\times 10 + 50(V_{ol})_2$$

$$\therefore (V_{ol})_2 = 9\ L$$

٢-

أما الضغط الجوي :

$$P_a = h\rho_w g = 10\times 1000\times 9.8 = 0.98\times 10^5\ Pa$$

ضغط الغاز عند العمق :

$$P_1 = P_0 + h\rho g = 0.98\times10^5 + 90\times1000\times9.8 = 9.8\times10^5\ Pa$$

$$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$$

$$\therefore 9.8\times10^5\times 3 = 0.98\times10^5 (V_{ol})_2$$

$$\therefore (V_{ol})_2 = 30\ Cm^3$$

٣-

ضغط الغاز عند العمق :

$$P_1 = P_a + h\rho g = 1.013\times10^5 + (30\times1000\times9.8) = 3.95\times10^5$$

$$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$$

$$3.95\times10^5\times 4 = 1.013\times10^5\times (V_{ol})_2$$

$$(V_{ol})_2 = 5.6\ Cm^3$$

٤-

حيث أن الأنبوبة منتظمة المقطع فيتخذ طول عمود الهواء المحبوس مقياسا لحجمه .

$$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$$

$$(P_a + 12)\times 15 = P_a\times 17.36$$

$$P_a = 76\ Cm\ Hg$$

$$P_2(V_{ol})_2 = P_3(V_{ol})_3$$

$$(76)\times 17.36 = (76-12)\times L_3$$

$$L_3 = 20.6\ Cm$$

٥- $(V_{ol})_2 = \frac{1}{2}(V_{ol})_1$

يمين المكبس

$$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$$

$$\therefore 75\times (V_{ol})_1 = P_2\times \frac{1}{2}(V_{ol})_1$$

$$\therefore P_2 = 150\ Cm\ Hg$$

يسار المكبس

$$(V_{ol})_2 = \frac{3}{2}(V_{ol})_1$$

$$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$$

$$\therefore 75\times (V_{ol})_1 = P_2\times \frac{3}{2}(V_{ol})_1$$

$$\therefore P_2 = 50\ Cm\ Hg$$

$$\therefore \Delta P = 150 - 50 = 100\ Cm\ Hg$$

٦-

أ- عند فتح الصمام (أ) فقط.

$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2 \rightarrow \therefore 2 \times 1 = P_2 \times 3$

$\rightarrow \therefore P_2 = \frac{2}{3}$ atm

ب- عند فتح الصمامين معا.

حيث $P_1(V_{ol})_1 = PV_{ol}$

$\therefore 2 \times 1 = P \times 6 \rightarrow \therefore P = \frac{1}{3}$ atm

---

٧-

حجم الإناء قبل وضع البالون:

$V_{ol} = L^3 = 10^3 = 1000 \quad Cm^3$

حجم البالون $= 500\ Cm^3$

ضغط الهواء داخل البالون $P_1 = 2\ atm$

حجم الهواء المتبقي داخل الإناء بعد وضع البالون المغلق

$(V_{ol})_2 = 1000 - 500 = 500 \quad Cm^3$

بفرض أن الضغط النهائي عند انفجار البالون =P ضغط الهواء المتبقي داخل الإناء بعد وضع البالون والغلق

$P_2 = 1\,atm$

$P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2 = PV_{ol}$

$\therefore 2 \times 500 + 1 \times 500 = P \times 1000$

الضغط النهائي عند انفجار البالون.

$P = 1.5$ atm

٨-

الأنبوبة منتظمة المقطع فيتغير الطول مقياسا للحجم

$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2 \rightarrow \therefore P_1L_1 = P_2L_2$

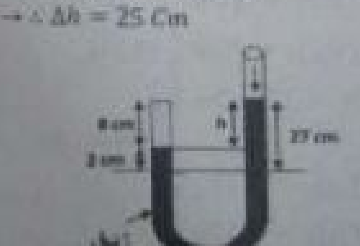
$\rightarrow \therefore P_a \times 8 = P_2 \times 6$

$\therefore P_2 = \frac{8 \times 75}{6} = 100\ Cm\ Hg$

$100 = P_a + \Delta h$

$\rightarrow \therefore 100 = 75 + \Delta h$

$\rightarrow \therefore \Delta h = 25\ Cm$



على ذلك يلزم إضافة 25 Cm مضافا إليها 2 Cm يسارا و 2Cm يمينا ليكون المجموع 29 Cm

---

٩-

$P(V_{ol}) = P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2$

$5 \times 4 = (1 \times 5) + (1 \times (V_{ol})_2)$

$(V_{ol})_2 = 15\ L$

١٠-

$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{r_1^3}{r_2^3} = \frac{r_1^3}{(2r_1)^3} = \frac{1}{8} \rightarrow \therefore (V_{ol})_2 = 8(V_{ol})_1$

$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2 \rightarrow$

$\therefore (P_a + h)(V_{ol})_1 = P_a[8(V_{ol})_1]$

$(H + h)(V_{ol})_1 = 8H(V_{ol})_1$

$\rightarrow \therefore H + h = 8H$

$\therefore h = 7H$

١١-

$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(P_a + h) \times \frac{1}{4} \times (V_{ol})_2 = P_a \times (V_{ol})_2$

$(H + h) \times \frac{1}{4} \times (V_{ol})_2 = H \times (V_{ol})_2$

$(H + h) \times \frac{1}{4} = H$

$\therefore h = 3H$

١٢-

$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2 \rightarrow 76 \times 30 = (76 - 38) \times (V_{ol})_2$

ارتفاع الهواء في الأنبوبة L

$(V_{ol})_2 = 60\ Cm^3$

$\rightarrow \therefore \ell = \frac{(V_{ol})_2}{A} = \frac{60}{1} = 60\ Cm$

∴ ارتفاع الأنبوبة فوق سطح الزئبق:

$\therefore \ell' = 60 + 38 = 98\ Cm$

١٣-

الأنبوبة منتظمة المقطع فيتغير الطول مقياسا للحجم.

$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

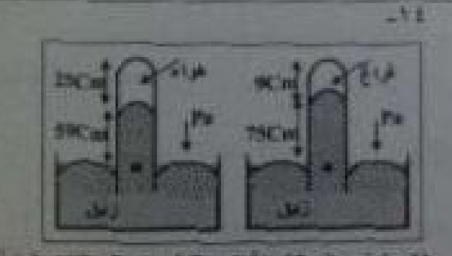
$\rightarrow \therefore P_1L_1 = P_2L_2 \rightarrow \therefore P_a \times 10 = (P_a + h) \times 8$

$\therefore 10P_a = (P_a + 19) \times 8$

$\therefore 10P_a = 8P_a + 152$

$\therefore P_a = 76\ Cm\ Hg$

١٤-



لاحظ في الحالة الأولى (قبل ادخال الفقاعة) أن

$P_a = P_{هواء} + P_{زئبق}$

"الضغط الجوي" $P_a = 75\ Cm\ Hg$

بعد إدخال الفقاعة ضغط الهواء المحبوس (P)

$P = 75 - 59$

$\therefore P = 16$

حجم الأنبوبة
مساحة الأنبوبة × الارتفاع = V_{ol}
حجم الهواء بعد إدخاله للأنبوبة ،
$$V_2 = (16 + 9) \times 1 = 25\ Cm^3$$
عند ثبوت درجة الحرارة ، وينطبق قانون بويل
$$V_1 P_1 = V_2 P_2$$
$$V_1 \times 75 = 25 \times 16$$
$$\therefore V_1 = 5.33\ Cm^3$$

٢-

عند تنكيس الأسطوانة سوف يدخل بها الماء ويظل بها جزء من الهواء ولكن حجم الأسطوانة ٥٠٠ سم^3 قبل التنكيس تحت الضغط الجوي ولكن بعد التنكيس أصبح ضغط الهواء داخل الأسطوانة يساوي الضغط الجوي + ضغط عمود من الماء ارتفاعه ٥ متر
من قانون بويل
$$V_1 P_1 = V_2 P_2$$
$$10^5 \times 500 = (h\rho g + P_a) V_2$$
$$500 = (5 \times 10^3 \times 9.3 + 10^5) V_2$$
$$\therefore 10^5 \times \quad \therefore V_2 = 335.5 Cm^3$$
حجم الهواء V_2 بعد التنكيس .
حجم الماء داخل الأسطوانة = حجم الهواء – الحجم الكلي
$$500 - 335.5 = 164.5\ Cm^3$$
الحجم $V = h A$
$$h = \frac{164.4}{25} = 6.57 \text{ سم}$$

قانون شارل :

السؤال الأول : تخير الإجابة الصحيحة :-

١-(أ)   ٢-(د)   ٣-(ب)
٤-[illegible]   ٥-(ب)   ٦-(د)
٧-(ج)   ٨-(ج)   ٩-(ب)
١٠-(ب)   ١١-(د)   ١٢-(ب)
١٣-(د)   ١٤-(أ)

السؤال الثاني المسائل :

١-

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2} \rightarrow \therefore \frac{450}{273} = \frac{(V_{ol})_2}{(91 + 273)}$$
$$\therefore (V_{ol})_2 = 600\ Cm^3$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2} \rightarrow$$
$$\therefore \frac{1}{(10 + 273)} = \frac{(V_{ol})_2}{(293 + 273)}$$
$$\rightarrow \therefore (V_{ol})_2 = 2\ L$$

٣-

نفرض أن : الحجم الأصلي (ما كان موجودا به) هو $(V_{ol})_1$
والحجم بعد التسخين هو $(V_{ol})_2$
والحجم الذي خرج من الدورق نتيجة التمدد هو X
$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2} \rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})_1}{(15 + 273)} = \frac{(V_{ol})_2}{(87 + 273)}$$
$$\frac{(V_{ol})_2}{(V_l)_1} = 1.25 \rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})_1 + X}{(V_{ol})} = 1.25$$
$$1 + \frac{X}{(V_{ol})_1} = 1.25 \rightarrow \therefore \frac{X}{(V_{ol})_1} = 0.25$$
أي أن : نسبة ما خرج من الغاز إلى ما كان موجودا = 25%

٤-

يجب إعادة ضغط الغاز في الحالة الثانية إلى ١ ضغط جوي مع بقاء درجة الحرارة صفر سليزيوس
$$P_1 (V_{ol})_1 = P_2 (V_{ol})_2 \rightarrow$$
$$\therefore 1.5 \times 36.4 = 1 \times (V_{ol})_2 \rightarrow \therefore (V_{ol})_2 = 54.6\ Cm^3$$
$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{1 + \alpha_V t_1}{1 + \alpha_V t_2} \rightarrow \frac{60}{54.6} = \frac{1 + \alpha_V \times 27}{1 + \alpha_V \times 0}$$
$$\rightarrow \therefore \alpha_V = \frac{1}{273}\ {}^{\circ}K^{-1}$$

٥-

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{290} = \frac{(V_{ol})_1 + 2.5}{390}$$
$$\therefore 390 (V_{ol})_1 - 290 (V_{ol})_1 = 290 \times 2.5$$
$$\rightarrow \therefore (V_{ol})_1 = \frac{290 \times 2.5}{100} = 7.25\ Cm^3$$

٦-

نفرض أن : الحجم الأصلي (ما كان موجودا به) هو $(V_{ol})_1$

والحجم بعد التسخين هو $(V_{ol})_2$

والحجم الذي خرج من الدورق نتيجة التمدد هو ΔV_{ol}

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2} \rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})_1}{(13+273)} = \frac{(V_{ol})_2}{(84+273)}$$

$$\frac{(V_{ol})_2}{(V_{ol})_1} = \frac{357}{286} \rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}}{(V_{ol})_1} = \frac{357}{286}$$

$$1 + \frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_1} = \frac{357}{286} \rightarrow$$

$$\therefore \frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_1} = \frac{357}{286} - 1 = 0.248$$

أي أن : نسبة ما خرج من الغاز إلى ما تبقى به = 24.8%

٧-

$$\alpha_V = \frac{V_{100} - V_0}{100 \times V_0}$$

$$= \frac{14.92 - 10.92}{100 \times 10.92} = \frac{4}{1092} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

٨- ٩- اجب بنفسك

١٠-

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{12}{303} = \frac{24}{T_2}$$

$$T_2 = 606\,°K$$

$$t_2 = 333°C$$

١٣-

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{15}{300} = \frac{20}{T_2}$$

$$T_2 = 400\,°K$$

$$t_2 = 127\,°C$$

١٤- نفس طريقة حل مسألة رقم (٣)

١٥-

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_1 + \frac{1}{5} \times (V_{ol})_1}{T_2}$$

$$T_2 = 327.6\,°K$$

$$t_2 = 54.6°C$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_1 + \Delta(V_{ol})_1}{T_2}$$

$$\frac{\Delta(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1} = \frac{T_2}{T_1} - 1 = 29.3\%$$

إذا نسبة ما تبقى = ١٠٠ - ٢٩,٣ = ٧٠,٧%

١٦- اجب بنفسك

الدرس الثالث :قانون جولي :

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة

١- (جـ)	٢- (هـ)	٣- (د)
٤- (أ)	٥- (أ)	٦- (أ)
٧- (هـ)		

السؤال الثاني : المسائل .

١-

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{1P_a}{300} = \frac{P_2}{500}$$

$$P_2 = \frac{5}{3} P_a$$

٢-

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \therefore \frac{P_1}{(0+273)} = \frac{40}{(-91+273)}$$

$$\rightarrow \therefore P_1 = 60 \quad Cm\,Hg$$

٣-

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{100}{T_1} = \frac{250}{T_2}$$

$$\rightarrow \therefore T_2 = 2.5T_1$$

$$\rightarrow \therefore \Delta T = T_2 = 2.5T_1 - T_1$$

$$\therefore \Delta T = 1.5T_1$$

النسبة المئوية للتغير في درجة الحرارة =

$$150\% = \frac{1.5T_1}{T_1} \times 100 = \frac{\Delta T}{T_1} \times 100$$

٤-

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{75}{P_2} = \frac{27+273}{-3+273}$$

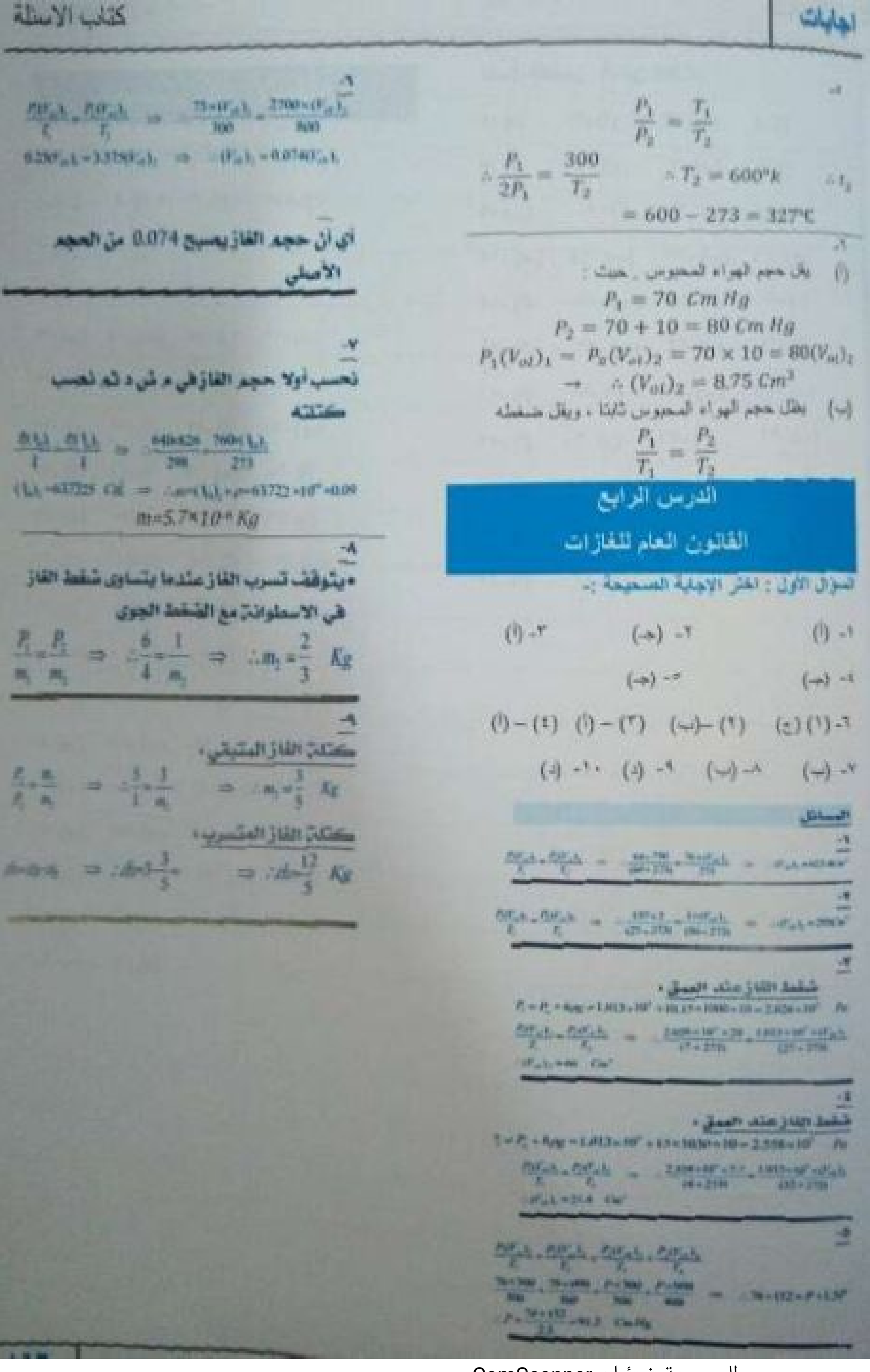
$$\rightarrow \therefore P_2 = 67.5 \; Cm\,Hg$$

$$\Delta P = 75 - 67.5 = 7.5 \quad Cm\,Hg$$

$(h\,\rho g)_{زئبق} = (h\,\rho g)_{هواء}$

$$7.5 \times 10^{-2} \times 13600 = h \times 1.2$$

$$\rightarrow \therefore h = 850 \quad m$$



-٥

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\therefore \frac{P_1}{2P_1} = \frac{300}{T_2} \qquad \therefore T_2 = 600^\circ k \qquad \therefore t_2 = 600 - 273 = 327^\circ C$$

-٦

(أ) يقل حجم الهواء المحبوس ، حيث :

$$P_1 = 70\ Cm\ Hg$$

$$P_2 = 70 + 10 = 80\ Cm\ Hg$$

$$P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2 = 70 \times 10 = 80(V_{ol})_2 \rightarrow \therefore (V_{ol})_2 = 8.75\ Cm^3$$

(ب) يظل حجم الهواء المحبوس ثابتا ، ويقل ضغطه

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

الدرس الرابع

القانون العام للغازات

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (أ) ٢- (جـ) ٣- (أ)

٤- (جـ) ٥- (جـ)

٦- (١) (ج) (٢) – (ب) (٣) – (أ) (٤) – (أ)

٧- (ب) ٨- (ب) ٩- (د) ١٠- (د)

المسائل

-١

[illegible]

-٢

[illegible]

-٣

ضغط الغاز عند العمق :

$$P = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + \ldots = 2.826 \times 10^5\ Pa$$

[illegible]

-٤

ضغط الغاز عند العمق :

$$P = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + 15 \times 1030 \times 10 = 2.558 \times 10^5\ Pa$$

$$(V_{ol})_2 = 51.6\ Cm^3$$

-٥

[illegible]

-٦

$$\frac{75 \times (V_{ol})_1}{300} = \frac{2700 \times (V_{ol})_2}{800}$$

$$0.25(V_{ol})_1 = 3.375(V_{ol})_2 \Rightarrow (V_{ol})_2 = 0.074(V_{ol})_1$$

أي أن حجم الغاز يصبح 0.074 من الحجم الأصلي

-٧

نحسب أولا حجم الغاز في م ض د ثم نحسب كتلته

$$(V_{ol})_2 = 63725\ Cm^3 \Rightarrow m = (V_{ol})_2\ \rho = 63722 \times 10^{-6} \times 0.09$$

$$m = 5.7 \times 10^{-3}\ Kg$$

-٨

• يتوقف تسرب الغاز عندما يتساوى ضغط الغاز في الاسطوانة مع الضغط الجوي

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \Rightarrow \therefore \frac{6}{4} = \frac{1}{m_2} \Rightarrow \therefore m_2 = \frac{2}{3}\ Kg$$

-٩

كتلة الغاز المتبقي :

$$\therefore m_2 = \frac{3}{5}\ Kg$$

كتلة الغاز المتسرب :

$$\Delta m = m_1 - m_2 \Rightarrow \therefore \Delta m = 3 - \frac{3}{5} \Rightarrow \therefore \Delta m = \frac{12}{5}\ Kg$$